



UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RIO
” HERMANOS SAIZ MONTES DE OCA”
CENTRO DE ESTUDIOS DE LA EDUCACION SUPERIOR.

Titulo: Diseño curricular de la disciplina Procesos Tecnológicos en la carrera de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Pinar del Río.

Tesis presentada en opción al Titulo Académico de Master en

“CIENCIAS DE LA EDUCACION”.

Autora: Ing. Elaine Maria Hidalgo Rodríguez.

Tutor: Dr. Dester Perdomo Pérez.

2006

“Año de la Revolución Energética en Cuba”

A la Revolución cubana, que me posibilitó el acceso a la Universidad y que hoy me brinda la oportunidad de alcanzar niveles superiores en la formación científica.

A mis hijos, por constituir una de mis principales motivaciones, con la seguridad que la materialización de este esfuerzo representará un ejemplo para sus vidas.

A todos, mis amigos de todos estos años; que con su abnegación y esfuerzos me permitieron dedicar todo este tiempo a la labor científica.

Mis sinceros agradecimientos para:

- ❖ *El claustro de profesores que ofrecieron sus conocimientos en la impartición de esta Maestría.*
- ❖ *Antonio de la Flor por su incondicional apoyo en dedicarme gran parte de su tiempo a la realización del trabajo, con sólidos conocimientos y profesionalidad pedagógica.*
- ❖ *Mis compañeros del Departamento de Mecánica por sus criterios y ayuda material.*
- ❖ *La Revolución Cubana, por darme la oportunidad.*

La autora.

INDICE.

Resumen.....	1
Introducción.....	2
Capítulo I. La Ingeniería Mecánica en Cuba y la enseñanza de los Procesos Tecnológicos	
1.1.Breve reseña histórica de los Procesos Tecnológicos y de la formación de profesionales de la Ingeniería Mecánica en Cuba.....	8
1.2.Análisis de los programas de la disciplina Procesos Tecnológicos en los planes de estudio para la Ingeniería Mecánica.....	12
1.3.El proceso docente educativo en la disciplina Procesos Tecnológicos en los planes de estudio A, B, C y “C perfeccionado.....	17
1.4.Conclusiones parciales del Capítulo I.....	23
Capítulo II. Fundamentación teórica del diseño curricular de la disciplina básico- específica “Procesos Tecnológicos”	24
2.1. Basamento teórico psicopedagógico para el diseño de la disciplina	
2.2. Fundamentos teóricos para el diseño de una disciplina.....	31
2.3. Las competencias profesionales y nuestras necesidades territoriales.	34

2.4. Identificación de las Competencias Profesionales.....	37
2.5. Competencias profesionales de la disciplina Procesos Tecnológicos.....	41
2.6. Procedimientos para determinar los núcleos de conocimientos en la disciplina.....	42
2.7. Procedimientos para la determinación de las habilidades generalizadas	43
2.8. Procedimientos para determinar los valores profesionales.	44
2.9. El problema, el objeto y el objetivo de la disciplina Procesos tecnológicos.	
2.9.1. El problema de la disciplina Procesos tecnológicos.....	46
2.9.2. El objeto de la disciplina Procesos tecnológicos para ingenieros Mecánicos.....	47
2.9.3. El objetivo de la disciplina Procesos Tecnológicos.....	48
2.9.4. Los contenidos de la disciplina Procesos Tecnológicos. La estructuración del sistema de habilidades y de conocimientos.	49
2.9.6. El Método.....	55
2.9.6. Sistema de capacidades.....	57
2.9.7. Sistema de habilidades.....	60
2.9.8. Los valores	61

2.9.10. Los medios, las formas y el sistema de evaluación de la disciplina.	
2.9.11. Los medios de enseñanza.....	63
2.9.12. Las formas de enseñanza.....	63
2.9.13 Sistema de evaluación.....	64
2.10. Conclusiones parciales del capítulo II.....	64
Capítulo III. Programa de la disciplina Procesos Tecnológicos.	
3.1. Metodología para la elaboración de un programa de disciplina.....	65
3.2. Programa de la disciplina Procesos Tecnológicos.....	67
Conclusiones generales de la tesis.....	87
Recomendaciones.....	89
Bibliografía.....	90
Anexos.	

RESUMEN

A la necesidad de formar un profesional de la ingeniería mecánica que sepa hacer con conocimiento científico, que sepa del hacer extraer propuestas no sólo técnicas sino de progreso científico, que sea flexible y trascendente, obedece esta investigación, la cual se centra en el diseño curricular de la disciplina de Procesos Tecnológicos y a la identificación de las competencias profesionales en la carrera de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Pinar del Río. La búsqueda de las causas de las insuficiencias relacionadas con el desarrollo integral de las competencias profesionales en la Disciplina de Procesos Tecnológicos, lo cual se manifiesta en la solución de los problemas propios de la profesión y la contradicción ciencia – profesión en el currículum lleva a profundizar en el proceso de formación del profesional de la carrera de Ingeniería Mecánica y específicamente en las competencias profesionales del ingeniero mecánico en el diseño de la disciplina, a partir de la relación entre los problemas de la profesión, el objeto del profesional de la Mecánica y el objeto de estudio de la ciencia (Disciplina), basado en la relación ciencia – docencia – profesión, que contribuya a la formación del modo de actuación profesional desde la disciplina, aplicándose los métodos propios de la ciencia en función del desarrollo de competencias profesionales que le permita resolver problemas de la profesión.

Como resultado del trabajo se brinda una fundamentación teórica y metodología para el diseño de la disciplina Procesos Tecnológicos de la carrera de Ingeniería Mecánica sobre la base de competencias profesionales, así como el programa de la disciplina, lo cual contribuye al mejoramiento del desempeño profesional del ingeniero mecánico.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la ciencia, la tecnología y la ingeniería, su enseñanza y sus implicaciones sociales, son preocupaciones de toda la sociedad por cuanto estos fenómenos involucran, entre otros, valores morales, intelectuales y político ideológicos. Los cambios que se producen en las esferas científicas, tecnológicas, económicas y sociales marcan cambios paulatinos en los objetivos, contenidos, métodos, medios y demás categorías didácticas relacionadas con la enseñanza de la ingeniería. La enseñanza a este nivel en Cuba no puede estar al margen de estas realidades, y le corresponde al profesor adentrarse en un campo complejo e investigar cómo perfeccionar e incrementar la solución de problemas profesionales por parte de los estudiantes con un carácter integrador en el marco del desarrollo cualitativo de las asignaturas, contribuyendo a obtener un egresado que pueda proyectarse con determinada supremacía y calidad en el mundo tecnológico.

“La alta misión asumida por las universidades de graduar profesionales que junto con la consolidación de los valores ciudadanos tengan una sólida preparación que les permita adaptarse con mayor rapidez y eficiencia a los cambios tecnológicos, y a la vez mayor versatilidad para su ubicación laboral”. [1].

Los resultados científicos obtenidos durante estos años evidencian que aún existen insuficiencias en el tratamiento de los componentes de la actividad del profesional en el diseño de las asignaturas.

Al referirse a la enseñanza de ingenieros, es de común acuerdo entre diferentes organizaciones y autores, el lograr que en las universidades se desarrolle un proceso formativo dirigido al desarrollo de competencias profesionales para el desempeño profesional, que aprendan a aprender en su profesión dentro del curriculum universitario. [2].

En la actualidad, internacionalmente, se habla insistentemente en el lenguaje de las **competencias** y de la formación a partir de las competencias profesionales y de los esfuerzos que se hacen para efectuar transformaciones en esta dirección.

En los enfoques pedagógicos y en los contenidos curriculares, cada día adquiere mayor importancia lo axiológico y actitudinal con énfasis en lo valorativo, sin que ello implique lógicamente una relegación de lo cognitivo, todo ello como resultado de una visión integral de la formación.

Dentro de estas tendencias se destaca como fundamental para la ingeniería del comienzo del siglo XXI, el currículum sistémico (en este caso fundamentado en el desarrollo de las **competencias profesionales**), donde se plantea el desarrollo de las habilidades profesionales deseadas desde el primer año [3].

La integración de conocimientos, tanto en las disciplinas científicas como en las académicas, se está incrementando desde hace unos años como consecuencia de los avances de la ciencia y la tecnología, los complejos problemas que debe resolver la sociedad, lo cual requiere el entrecruzamiento disciplinario, así como intradisciplinario. Por lo anterior la formación por **competencias** es un proceso constructivo, socializado que solo es posible en un espacio interdisciplinario, partiendo de una concepción participativa y no directiva del proceso, con el convencimiento de que el contenido es socialmente construido e históricamente desarrollado y por ende, sus resultados, **competencias** indispensables en el profesional, se alcanzan mediante un proceso en el que se trabajan, de manera interrelacionadas los núcleos del conocimiento, las habilidades y los valores profesionales y sociales, donde lo interdisciplinario se manifiesta en lo académico, lo laboral y lo investigativo. El desarrollo de proyectos de investigación, debidamente financiados, en universidades de excelencia sobre temas relacionados con el diseño curricular en la ingeniería de la década del 90, muestra la actualidad del tema en el plano internacional [4].

Afirma la UNESCO, “Educación para un futuro sostenible” [5].

La carrera de ingeniería mecánica es una de las que más está recibiendo el impacto de los cambios tecnológicos, económicos y sociales en el mundo, pues el objeto de la profesión de esta carrera: máquinas, equipos y aparatos industriales, constituyen el soporte material de todos los procesos tecnológicos relacionados

con otras ramas de la ingeniería, lo que representa un gran desafío. La ingeniería es una actividad dinámica integrada, y la mecánica como tal, se integra al resto de las carreras de diferentes perfiles tecnológicos.

La Mecánica como objeto de estudio ha sido abordada desde los más disímiles ángulos. Durante mucho tiempo la investigación en la enseñanza de la mecánica se centró sólo en el objeto y dejó al margen a los sujetos involucrados en el proceso. Lo que propició la búsqueda de un método ideal para lograr la formación de profesionales de perfil amplio necesarios para resolver los problemas presentados en la industria. Este enfoque investigativo y metodológico se basó en un concepto estático y unilateral del proceso de enseñanza que no consideraba las particulares de cada contexto, las necesidades y estilos de aprendizaje, estrategias (el aprender a aprender). Esta concepción estrecha del Proceso de Enseñanza Aprendizaje (PEA) fue redimensionada por una cualitativamente superior, donde la enseñanza es asimilada como un proceso dinámico e interactivo, que permite preparar un profesional de perfil amplio pero con capacidades y método científico de trabajo que le permita insertarse en la tecnología que corresponda a su tiempo con la mayor brevedad posible.

Actualmente en nuestro país, en los centros de Educación Superior se están realizando transformaciones que permiten el perfeccionamiento y la adecuación de los planes de estudios y los programas de las disciplinas a las exigencias de la sociedad en cuanto a la formación de profesionales de perfil amplio.

“Los profesionales del perfil amplio que egresan de los centros de Educación Superior deben caracterizarse por poseer una formación básica y básica específica, profunda y sólida, de su objeto de trabajo, entendido este como aquella parte del objeto de la profesión que se modifica con la actividad del profesional, que le permite resolver de manera independiente y creadora los problemas a los que se enfrentara en su puesto de trabajo una vez graduado”.

[6].

La formación de nuestros profesionales ha estado sustentada en las necesidades sociales sin embargo, no se ha logrado totalmente la capacidad de transformación de los problemas que la actividad profesional demanda:

“.....Es una realidad que, todavía hoy, nuestros graduados egresan de los centros de educación superior con insuficiencia en el desarrollo de habilidades, por lo que se debe prestar atención especial a la determinación de sistema de habilidades formulado” [7].

Este trabajo responde al perfeccionamiento del Proceso Docente Educativo, específicamente al diseño curricular del programa de la disciplina Procesos Tecnológicos, a partir de la relación entre los problemas de la profesión, el objeto del profesional de la Mecánica y el objeto de estudio de la ciencia (Disciplina), basado en la relación **ciencia – docencia – profesión**, que contribuya a la formación del modo de actuación profesional desde la disciplina, aplicándose los métodos propios de la ciencia en función del desarrollo de competencias profesionales que le permita resolver problemas de la profesión.

Teniendo en cuenta la significativa importancia que en el perfeccionamiento del Proceso Docente Educativo se le concede al desarrollo de las **competencias** profesionales por parte de las disciplinas básicas específicas, de manera que tributen al logro del modelo del profesional al incorporarlo al ejercicio de la profesión, las deficiencias detectadas en las entrevistas realizadas a expertos y profesionales de la producción, y el análisis de los planes de estudio precedentes e inclusive el plan de estudio “C” en relación con el análisis, selección y estructuración de las habilidades en la disciplina Procesos Tecnológicos , denotan que el **Problema** de esta investigación radica en que los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica no logran el desarrollo integral de las competencias profesionales relacionadas con la Disciplina de Procesos Tecnológicos, lo cual se manifiesta en las dificultades en la solución de los problemas propios de la profesión y la contradicción ciencia – profesión en el currículum.

El **objeto de la investigación** lo constituye el proceso docente educativo en la disciplina Procesos tecnológicos en la carrera de Ingeniería Mecánica.

El **objetivo** propuesto consiste en la elaboración de un diseño curricular con un enfoque sistémico integrador que fundamente el rediseño del programa de la disciplina Procesos Tecnológicos para ingenieros mecánicos, basado en la

relación **ciencia – docencia – profesión** para la selección y estructuración de las habilidades, que contribuyan a la formación del modo de actuación en los estudiantes desde una disciplina, logrando el desarrollo integral de las competencias profesionales en función de solucionar problemas profesionales.

La idea fundamental a defender radica en que la identificación de las competencias profesionales en la disciplina Procesos Tecnológicos, para diseñar el proceso de enseñanza - aprendizaje garantiza la determinación efectiva del sistema de problemas, objetivos y contenidos de la misma con un enfoque sistémico integrador y con ello, la formación de habilidades profesionales, que fundamente el rediseño del programa de la disciplina Procesos Tecnológicos para ingenieros Mecánicos, pues el estudiante actuará de forma competente en la solución de los problemas en un contexto social dado, con lo que se solucionaran las insuficiencias que se manifiestan en su actuación profesional.

La **actualidad y el interés de la investigación** están dados, por cuanto se dirige al perfeccionamiento del proceso docente educativo de la disciplina Procesos Tecnológicos a partir de la relación que se da entre “problema docente – objeto de transformación” , es decir entre **contenido y problema**; y la interrelación dialéctica “ **proceso – tecnología - fabricación o recuperación**, que es una relación entre **contenido y su sistematización**, además de ser la invariante de secuenciación del contenido sobre las bases de las regularidades propias de la disciplina “Procesos Tecnológicos. El trabajo constituye un aporte al perfeccionamiento de la disciplina.

El **aporte teórico** consiste en: La fundamentación teórica para el diseño curricular de la disciplina de Procesos Tecnológicos que permita la determinación del sistema de problemas, objetivos y contenido, sustentado en una concepción curricular basada en el modo de actuación del ingeniero Mecánico (construcción), con un enfoque sistémico e integrador intradisciplinar y la relación de los procesos tecnológicos con la solución de problemas profesionales, según la relación ciencia – docencia – profesión.

El **aporte práctico** consiste en: La metodología para el diseño curricular de la disciplina de Procesos Tecnológicos y la identificación de las competencias profesionales.

En correspondencia con el objetivo se desarrollan en la investigación las siguientes tareas:

- Profundizar en el estudio del problema y del objeto de la investigación.
- ✓ Analizar planes de estudios y programas de la disciplina para valorar como se integran los componentes del PDE. Analizar la documentación de la comisión nacional de carrera.
- ✓ Estudiar, recopilar y fichar bibliografía existente al respecto para determinar que conceptos, leyes y principios pueden ser usados en la investigación.
- ✓ Consultar y tomar opiniones de profesores, estudiantes y expertos para verificar la tendencia del PDE en la disciplina. Visitar CES donde se imparta la carrera y recoger información sobre el desarrollo del PDE de la disciplina.
- ✓ Conformar las regularidades en el desarrollo del PDE encaminadas a la solución del problema de la investigación.
- Elaboración de los fundamentos teóricos.
- ✓ Caracterizar la disciplina Procesos Tecnológicos, a través del PDE que se realiza en la universidad.
- ✓ Establecer los fundamentos teóricos y psicopedagógicos que permitan concretar un diseño curricular de acuerdo al Modelo del profesional.
- ✓ Establecer los fundamentos para la elaboración de un diseño curricular sobre la base de los modos de actuación a través de la elaboración de una propuesta de programa de la disciplina **Procesos Tecnológicos**

Los métodos teóricos utilizados fueron, el histórico - lógico en la determinación de las tendencias en la enseñanza de los procesos tecnológicos, el **sistémico estructural**, para caracterizar el objeto de investigación, determinar sus componentes, y las relaciones que se establecen entre estos; el dialéctico para determinar las relaciones entre componentes de carácter contradictorio.

Métodos empíricos:

Revisión de documentos emitidos (para revelar la historia de su desarrollo tendencial).

- Entrevistas y encuestas. A profesores y estudiantes, para obtener información sobre las dificultades en el programa de la disciplina Procesos Tecnológicos y su necesidad e integración en la labor práctica y profesional.
- Observaciones (de las prácticas y actividades para ver que se hace).
- Análisis de documentos. Para conocer las regularidades y tendencias de los planes de estudios así como las características de la disciplina Procesos Tecnológicos.

El proceso de investigación científica realizado y cuyo resultado es la elaboración de esta tesis ha permitido el acercamiento a una solución viable del problema planteado, estructurado y fundamentado, donde los aportes señalados y que podrán constatarse en el desarrollo del trabajo pueden contribuir al desarrollo de habilidades en los estudiantes que tributen a la formación del modo de actuación profesional desde la disciplina Procesos tecnológicos.

Capítulo I. La Ingeniería Mecánica en Cuba y la enseñanza de los Procesos Tecnológicos.

1.1. Breve reseña histórica de los Procesos Tecnológicos y de la formación de profesionales de la Ingeniería Mecánica en Cuba.

En Junio de 1900 se inician las carreras de Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Arquitectura y Maestro de Obras, en la Universidad de La Habana; años después en 1949 se realiza la apertura de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Oriente, la cual comienza en 1960 en la Universidad Central de Las Villas y en 1962 en la Universidad de la Habana

El desarrollo de la enseñanza de la ingeniería durante sus primeros 58 años estaba en concordancia con el desarrollo tecnológico en esa etapa, lo cual produjo una concepción utilitaria adecuada a los intereses de grandes compañías foráneas, ningún desarrollo de nuevas ideas científico técnicas, bajo presupuesto, estructura académica desvinculada de los problemas nacionales y no existía vínculo con la producción. Desde el triunfo de la Revolución, se ha garantizado en la educación superior, cada vez con mayor calidad, una enseñanza científica, sistemática y democrática en correspondencia con los intereses de la sociedad.

En relación a la ingeniería el proceso de perfeccionamiento curricular atravesó por varias etapas que van desde los denominados planes de estudio A, planes de estudio B, C y C perfeccionado y actualmente los planes D, con un correspondiente ajuste de carreras que en los planes A representaban el 24 % del total de los planes del país y el 27 % del total en los planes de estudio B. La determinación de los contenidos en los planes de estudio B, estuvo en consonancia con algunas tendencias mundiales que fueron asumidas, lo que conllevó a múltiples especialidades y especializaciones en ingeniería mecánica con la consiguiente fragmentación del contenido.

Las necesidades de la sociedad cubana de fines del 80 y comienzos de la década del 90 y los resultados de los estudios comparativos realizados, dio lugar al surgimiento del plan de estudio C perfeccionado de la carrera de ingeniería mecánica de perfil amplio. En todos los planes de estudio de las carreras de ingeniería ha tenido un gran peso la vinculación con la práctica a través de la incorporación de los estudiantes a las unidades docentes, y en el plan C perfeccionado, desde inicios del 90, a través de los proyectos integradores y disciplina integradora que en dicho plan constituyen el eje curricular. La adquisición

de habilidades cada vez más propias de la carrera constituye parte fundamental de los contenidos de las asignaturas y disciplinas docentes en el plan C.No obstante, el continuo desarrollo curricular que se ha tenido y su notoria influencia en la enseñanza de la ingeniería, el reto del siglo XXI con la tecnología que se prevé, está presente.

En relación a los planes de estudio en la carrera de ingeniería mecánica se identifican para este propósito investigativo tres etapas que coinciden con las del desarrollo de los planes de estudio en el país:

I Etapa desde 1975 hasta el curso 1981-1982

En 1975 se inicia un trabajo de organización y desarrollo de la Escuela Superior como sistema y se orienta la elaboración de nuevos planes y programas de estudio que se denominarán planes y programas A, que entran en vigor en el curso académico 1977-1978. Los planes de estudio A se caracterizaban por estar estructurados en asignaturas y no se formulaban los objetivos (modelo del especialista). Los planes de estudio A se ponen en vigor en ingeniería mecánica en siete especialidades y cuatro especializaciones en las diferentes universidades donde se estudiaba dicha carrera

- *II Etapa desde el curso 1982-83 a 1989-1990.*

A partir del curso 1982-1983 y en el marco del perfeccionamiento de la Educación Superior comienzan a aplicarse los planes de estudio B, que mantienen estables los aspectos estructurales y normativos del anterior plan de estudio y se le presta mayor atención al documento modelo del especialista y su proceso de elaboración, en el cual participan más activamente los organismos de la producción y los servicios. En la carrera de ingeniería mecánica en la implantación de los planes de estudio B, se mantienen seis especialidades o carreras diferentes de perfil mecánico. Tanto el plan A como el B son del tipo por asignaturas y se caracterizaban además por tener un perfil estrecho, lo que limitaba la actuación del profesional luego de graduado.

- *III Etapa desde 1990-91 hasta la época actual.*

Los planes de estudio C que comenzaron a implantarse en el curso 1990-91 , manifiestan en su elaboración el modelo de cada profesional a partir fundamentalmente de la determinación de los problemas que éste debe ser capaz de resolver en su actividad profesional con un perfil amplio. Los planes de estudio C se ponen en vigor con carácter único en el país. El plan de estudio actual de la carrera está organizado por disciplinas y asignaturas. Desde primer año la estructura es modular por esferas de actuación. En la elaboración del modelo profesional del ingeniero mecánico para este plan, se utilizó el método teórico basado en el desarrollo de la teoría de la actividad y, en particular, el método de análisis funcional y estructural de la actividad profesional, siendo aplicado en forma experimental por investigadores del Ministerio de Educación Superior y miembros de la Comisión Nacional de la Carrera. A través del método se llegó a las tareas del ingeniero mecánico, al objeto, objetivo, problema, campos de acción, esferas de actuación y se conformó de esta manera el plan de estudio con perfil amplio [8]. Se incrementa en estos planes el papel de los objetivos como categoría rectora del proceso docente, se aplica de una forma más consecuente el principio de la sistematicidad de la enseñanza y se pretenden fortalecer los vínculos entre el estudio, el trabajo y la investigación. Como todo plan de estudio está sujeto a modificaciones (Plan C modificado) y a un continuo perfeccionamiento; no obstante entre los aspectos positivos de este modelo podemos señalar que abre posibilidades al cuarto nivel de enseñanza (postgrado) y las tareas profesionales están mejor planteadas y delimitadas que en los planes de estudio anteriores.

Dentro de la carrera se encuentra diseñada la disciplina Procesos Tecnológicos, que posee un elevado nivel como disciplina científica y un peso significativo como disciplina docente dentro del plan de estudio, y exige el uso de métodos y técnicas que se aplican por el ingeniero moderno

Esta disciplina se caracteriza por la integración de todos sus componentes en el desarrollo del proceso docente- educativo así como por el incremento del papel de

los objetivos como categoría didáctica rectora del proceso que se alcanzan en un proceso único instructivo – educativo.

La estructura de los nuevos planes de estudios exige el fortalecimiento de un aprendizaje participativo, problémico, científico, sistemático y sistémico, por ello surge la disciplina Procesos Tecnológicos, estructurando el aprendizaje sobre la base de problemas profesionales. Esta disciplina se imparte durante los últimos tres años de la carrera .La inclusión de esta en el Plan de Estudios, obedece en primera instancia al concepto definido al inicio de que una de las funciones principales del ingeniero mecánico es la materialización de las ideas plasmadas en objetos y esto se logra a través de la tecnología, otros elementos importantes es en el caso de Cuba y otros países subdesarrollados o en vías de desarrollo, la necesidad de producir y recuperar piezas de repuestos. En la disciplina aparecen asignaturas correspondientes a las Ciencias de la Ingeniería (Ciencia de Materiales) y asignaturas correspondientes a la Ingeniería Aplicada o Ejercicio de la Profesión. En lo que corresponde a las Ciencias de la Ingeniería el papel fundamental está en el establecer nexos de continuidad entre las ciencias naturales y las del Ejercicio de la Profesión e inclusive con otras del propio ciclo de las Ciencias de la Ingeniería, introduciendo al ingeniero en el mundo de los materiales que actualmente lo rodea.

Esta disciplina tiene sus antecedentes en todas las especialidades de ingeniería mecánica en el Plan B aunque con diferente alcance desde la especialidad de Termoenergética donde se limitaba a dos asignaturas prácticamente básicas, la Tecnología de los Metales y Metales para las Instalaciones Termoenergéticas a la especialidad de Tecnología de Construcción de Maquinaria donde fue el objetivo central de la especialidad habiendo pasado inclusive por especializaciones de un perfil muy estrecho en el Plan A.

En estos momentos la disciplina sufre una transformación importante en sus objetivos generales, para dar respuesta a las exigencias de un ingeniero con perfil amplio que realizará fundamentalmente las actividades de producción y recuperación de piezas de repuesto derivadas esencialmente de la explotación y

el mantenimiento y no a las grandes producciones de la industria de construcción de maquinaria lo cual correspondería a un especialista.

El papel de esta disciplina en el plan de estudios consiste en brindar los conocimientos, habilidades y capacidades necesarias para que un ingeniero mecánico a nivel de base, pueda tomar decisiones con respecto a la posibilidad de recuperar y producir piezas de repuesto en condiciones dadas o plantear los requerimientos para la producción o recuperación de las piezas de uso más frecuente en las máquinas, equipos e instalaciones industriales.

1.2- Análisis de los programas de la disciplina Procesos Tecnológicos en los planes de estudio para la Ingeniería Mecánica.

La disciplina Procesos Tecnológicos en la carrera Ingeniería Mecánica está integrada por las siguientes asignaturas:

- Ciencia de los materiales I.
- Ciencia de los materiales II.
- Intercambiabilidad y mediciones técnicas.
- Máquinas Herramientas.
- Soldadura.
- Manufactura.

Se imparte en tercer y quinto año de la carrera.

En el plan de estudio “A”, aplicado en la década del setenta. Los componentes del proceso en cada uno de los programas presentaban dificultades como:

- Ausencia del problema.
- Inadecuada estructuración de los contenidos.
- Pérdida de unidad en el sistema de conocimientos y habilidades.
- Pocas horas de clases prácticas.

En el plan “B”, aplicado en la década del ochenta, se concretó la disminución de especialidades y especializaciones, en búsqueda de racionalidad por medio de la unificación de programas y la disciplina sienta su base en la especialidad de

Termoenergética donde se limitaba a dos asignaturas prácticamente básicas, la Tecnología de los Metales y Metales para las Instalaciones Termoenergéticas y a la especialidad de Tecnología de Construcción de Maquinaria, integrado por las asignaturas:

Ciencia de los materiales.

- Teoría y tecnología del tratamiento térmico.
- Metrología dimensional.
- Teoría de herramientas de corte.
- Conformación de metales.
- Tecnología de la fundición I.
- Tecnología de la soldadura I.
- Máquinas herramientas.
- Mando numérico.
- Tecnología de la soldadura II.
- Tecnología de la construcción de maquinaria.
- Tecnología de la fundición II.

Los programas de estas asignaturas presentaban las siguientes dificultades:

- No tienen en cuenta la necesidad de los mismos para el encargo social de la profesión. No declaran el problema.
- Objetivos no precisos, en ocasiones inalcanzables.
- Poca flexibilidad en los contenidos.
- Insuficiente formación de habilidades profesionales (escaso vínculo de la teoría con la práctica para solucionar problemas técnicos – profesionales que se presentan).

Una característica esencial del plan “B” comparados con los del plan “A” es el dominio de la categoría didáctica “objetivo”, lo que preciso en ellos el nivel de generalidad en correspondencia con el sistema de contenidos que caracterizan; el nivel de asimilación, el grado de dominio de los contenidos que se pretenden que el estudiante alcance; y el nivel de profundidad o el grado de aproximación a la

esencia. También el objetivo refleja en esta etapa de desarrollo, el aspecto educativo, que se logra durante la instrucción de los contenidos. Estos criterios se vincularon dialécticamente con el principio de derivación de los objetivos, lo que permitió precisarlos en: particulares o específicos y generales. Como parte de la rectificación de errores y tendencias negativas, a finales de la década del 80 y principios del 90, se definen en el país un conjunto de líneas y estrategias para elevar la calidad de la enseñanza, se introduce un nuevo modelo pedagógico en los Planes de Estudio "C", que contemplaban los componentes académico – laboral e investigativo y garantizarían la formación integral del sistema, según el modelo del profesional, capacitándolo para enfrentar y solucionar los problemas mas generales y frecuentes que se presentan en cualquier esfera de actuación donde se encuentren.

El nuevo Plan de Estudio "C" se sustenta en la formación de un egresado universitario de perfil amplio, con una sólida preparación básica de la profesión, y capaz de dar solución en forma activa, independiente y creadora a los problemas generales que se presentan una vez graduados.

De acuerdo con lo anterior, y valorando la demanda perspectiva de fuerza calificada la comisión propuso y fue aceptada la integración , para dar lugar a un nuevo profesional de perfil amplio, apto para resolver un determinado número de problemas profesionales. Factor clave en este modelo es la sistematización de los contenidos de la enseñanza, mediante la incorporación de los subsistemas tales como la disciplina, el año, que posibilitaron un poco la descentralización en la dirección del proceso docente – educativo. Otro aspecto a tener en cuenta en esta etapa es el incremento del papel de los objetivos como categoría didáctica rectora en el proceso y la inclusión en el contenido de la disciplina los aspectos relativos al uso de la computación, el idioma Ingles, la formación económica, etc.

De esta forma, en el curso 1990-1991, con la aplicación del Plan de Estudio "C", en la disciplina de Procesos Tecnológicos el número de horas se mantiene igual que en el Plan "B", 464 horas, a pesar de ello subsisten insuficiencias del plan "B", como son:

El número de asignaturas es exagerado.

1. El número de horas dedicadas a las conferencias es exagerado y las horas dedicadas a las prácticas, insuficiente.
2. No se organiza el proceso docente con un enfoque sistémico. No es posible lograr una sistematicidad mayor que el de las clases con programas donde los temas no rebasan en mucho los propósitos de las clases, a la vez que provocan una visión fragmentada.
3. No se formulan con precisión los objetivos. Los instructivos no presentan enfoque integrador y los educativos se expresan tan general que resulta difícil su concreción en la práctica
4. Los contenidos seleccionados responden solo a la lógica de la ciencia, no se tiene en cuenta a la profesión. (No se reflejan los relacionados con los métodos de recuperación).

En todos los programas anteriormente analizados, plan “B” y “C”, en la disciplina no se partía del análisis de sus componentes y no se tenían en cuenta las leyes y principios de la didáctica. Tampoco resulta fácil encontrar los posibles criterios implícitos que han guiado dicha distribución. Todo ello, hace pensar que, con frecuencia, las opciones tomadas a la hora de establecer las secuencias se realizan de forma arbitraria o, en el mejor de los casos, basándose en la intuición y experiencia de sus autores.

Algunas de las consecuencias más destacables derivadas de los problemas apuntados son:

La falta del dominio sobre el diseño curricular por los profesores responsables de diseño de asignatura, lo cual conduce a la enseñanza de conceptos y habilidades aisladas, sin una comprensión de los principios subyacentes [9].

1. La ausencia de una progresión adecuada en el desarrollo de los contenidos, lo cual conduce en ocasiones a repeticiones innecesarias y, en otras, a saltos bruscos. (ausencia de contenidos relacionados con los métodos de recuperación)

2. El tratamiento poco relacionado de los contenidos, lo que dificulta la realización de aprendizajes significativos.
3. La falta de equilibrio en las asignaturas entre distintos tipos de contenido, priorizándose algunos de ellos en detrimento de otros, lo que puede tener consecuencias negativas para el desarrollo de capacidades globales al nivel de modos de actuación del profesional que se pretende potenciar.
4. La frecuente falta de adecuación de los contenidos a las capacidades de los estudiantes, a veces por estar demasiado distantes de ellos y, otras, por su excesiva proximidad.
5. La poca relación entre los contenidos enseñados y los conocimientos y habilidades previas de los estudiantes, lo que repercute de forma negativa en las posibilidades para realizar aprendizajes significativos y funcionales.

No cabe duda, que las deficiencias indicadas influyen negativamente en el desarrollo de habilidades de aplicación propias de la disciplina como operaciones del modo de actuar del futuro profesional de la Mecánica.

A todas estas deficiencias mencionadas hay que sumarle las limitaciones que Impuso el periodo especial.

1.3. El proceso docente educativo en la disciplina Procesos Tecnológicos en el plan de estudio “C perfeccionado”.

El termino “Proceso Docente Educativo”, contiene de manera clara y explicita la educación y la instrucción como elementos de un todo único integrado que permite formar la personalidad del hombre.

“El proceso docente educativo es el objeto de estudio de la ciencia Didáctica que atiende solo al proceso mas sistémico, organizado y eficiente, que se ejecuta sobre fundamentos teóricos y metodológicos por los profesores” [10].

El proceso docente educativo es un sistema organizado, orientado hacia objetivos bien precisos en la formación de la personalidad. Por ello en la Educación Superior se plantean tareas importantes encaminadas a la formación del futuro

profesional de la mecánica, el cual debe prepararse para dar solución a los problemas de la comunidad. El proceso docente educativo como resultado de las relaciones sociales que se establecen, da lugar al proceso enseñanza aprendizaje y está dirigido de modo sistémico y eficaz a la formación de las nuevas generaciones, desde el punto de vista, **Instructivo, Educativo y Desarrollador**, dando solución al encargo social, mediante la apropiación de la cultura acopiada por la humanidad en su desarrollo, con la participación activa y consciente de los estudiantes, planificada en el tiempo y sustentadas en la leyes de la didáctica.

Teniendo en cuenta estos conceptos fundamentales y la dinámica entre ellos, se analiza la disciplina Procesos Tecnológicos en la carrera de mecánica en su proyección social, considerando los componentes del proceso docente educativo en los cuales esta disciplina debe encaminar su estudio en correspondencia con las necesidades de la sociedad (competencias profesionales).

El problema como primer componente del proceso docente educativo "Es la situación de un objeto que genera una necesidad en un sujeto que desarrolla un proceso para su transformación y así resolver el problema y satisfacer su necesidad [11].

El problema está presente en la determinación de los objetivos, contenidos y el establecimiento del método, lo cual le confiere un aspecto esencial en la planificación, organización y desarrollo del proceso.

En la disciplina Procesos Tecnológicos, el problema se identifica desde el punto de vista del desarrollo científico y su repercusión social, para lo cual una vez identificado, el estudiante puede ver su accionar para lograr el efecto social deseado, ya que el objeto existe, y el problema dentro de él, es decir, en la existencia del problema esta la existencia de objetos como procesos que lo contienen; lo que permite apreciar los problemas inherentes a ese objeto es la existencia objetiva de un objeto profesional.

El programa de la disciplina Procesos Tecnológicos no declara el problema y el objeto de estudio como componentes del proceso docente educativo, deficiencia detectada en la constatación del problema a investigar, mediante los análisis realizados a los programas de la disciplina en los planes de estudio “A”, “B”, “C” y “C perfeccionado”.

El objetivo asume el carácter rector en el proceso docente educativo, como categoría este expresa lo que el sujeto aspira lograr en el objeto, para que una vez transformado satisfaga su necesidad y resuelva el problema.

La disciplina Procesos Tecnológicos en el plan de estudios “C perfeccionado” aplicado a partir del año 2001, presenta siete objetivos educativos formulados en su programa y diecisiete objetivos instructivos. (Anexo No I)

De su análisis se puede plantear que:

No se encuentra definido el objetivo educativo en función del modo de actuación profesional.

- Están formulados con doble acción.
- No alcanzan un nivel de integración y generalización.

Los objetivos de la disciplina Procesos Tecnológicos que se imparten el programa vigente no se corresponde íntegramente con las **competencias profesionales** a desarrollar por los estudiantes, por lo que las capacidades que debe poseer el futuro egresado no se expresan de forma integradora en la actuación sobre el objeto del profesional. A modo de ejemplo podemos mencionar que la habilidad para la recuperación de piezas no se tiene en cuenta y aparece explícita en el objetivo de modo general, la disciplina adolece de un sistema de habilidades para la recuperación de piezas.

El contenido es otro componente del Proceso Docente Educativo, constituido por sistemas de conocimientos, habilidades y valores, determina lo que debe de apropiarse el sujeto para lograr el objetivo.

Este contenido se selecciona de la cultura acumulada por la sociedad y se adecua al fin propuesto.

En el plan de estudio “C perfeccionado” el proceso docente exige que las disciplinas asuman la asimilación de determinados núcleos teóricos que posibiliten la formación de habilidades profesionales.

En la disciplina Procesos Tecnológicos, el programa no permite a los estudiantes integrar los contenidos en su trabajo como futuro profesional, porque la estructuración que presentan denota que los procesos de análisis y secuenciación para su concreción se realizaron de forma aislada por cada una de las asignaturas y sin establecer la relación dialéctica de las tres dimensiones del contenido a nivel de disciplina; por lo que a partir de la poca sistematización e integración de los mismos, el estudiante no es capaz de integrarlos en la práctica de la disciplina.

Uno de los contenidos que debe tratarse en las asignaturas de la disciplina es el proceso de recuperación o restauración; sin embargo, el programa no proporciona elementos necesarios para su tratamiento y propicia a veces repetición del contenido en cada una de ellas, sin establecer la secuencia para su sistematización e integración, lo que limita la formación del modo de actuación profesional.

En el programa de la disciplina los contenidos se estructuran en un bloque demasiado extenso con los sistemas de conocimientos de cada asignatura y no están determinadas las habilidades (ANEXO No 2). No se precisan las invariantes de los contenidos y aparece un sistema con siete habilidades. Los contenidos seleccionados responden solo a la lógica de la ciencia, no se tiene en cuenta a la profesión. No se fundamenta la selección y estructuración de los contenidos en la disciplina y sus asignaturas. Las asignaturas de la disciplina se han estructurado atendiendo a que los estudiantes conozcan unos contenidos primeros y otros después, sin tener en cuenta las habilidades a lograr en los estudiantes, la relación entre ellos y lo imprescindible de su integración para la aplicación práctica. Mediante la aplicación de encuestas a estudiantes de tercero y quinto año

de la carrera de Mecánica del curso regular diurno (ANEXO 3), se corroboró que el 69,9% de los estudiantes plantean que los contenidos de la disciplina están desordenados; el 67,3 que son repetitivos y el 51,0% manifiestan que están aislados; sin embargo, el 72,0% opina que son necesarios, que son aplicables.

En la entrevista realizada a profesores de más de cuatro años en la impartición de la disciplina Procesos tecnológicos (ANEXO 4), se constato que el 81,0% de los profesores declaran dificultades en la estructuración del contenido a partir de las competencias profesionales que se desarrollan en la disciplina, que impiden integrarlos en la aplicación práctica.

Se entrevistó además a profesionales de la mecánica, que desempeñan su labor en la esfera de actuación de construcción (ANEXO 5). El 95,0% de la muestra declara la necesidad e importancia de la estructuración de los contenidos de la disciplina a partir de las competencias profesionales para su labor profesional incluyendo los de restauración de piezas.

A partir de Juan A.Comenio, se revolucionaron las ideas sobre la formas de organización de la enseñanza, se crearon las bases de la relación profesor – alumno, denominándose sistema de clases.

Las Formas de organizar la enseñanza posibilitan establecer el trabajo con los alumnos de manera que se realice una verdadera instrucción y los objetivos permitan desarrollar sus potencialidades de independencia y creatividad en la solución colectiva de las tareas.

En la disciplina Procesos Tecnológicos, el proceso se organiza en cada una de las asignaturas mediante: conferencias, seminarios, clases prácticas y prácticas de laboratorio distribuidas por horas de la siguiente manera:

Asignaturas	Conf.	Sem.	C. Práct.	Laboratorios
--------------------	--------------	-------------	------------------	---------------------

Ciencia de los Materiales I	46	8	4	10
Ciencia de los Materiales II	16	2	8	4
Intercambiabilidad y mediciones técnicas.	36	-	16	12
Soldadura.	36	-	10	8
Maquinas Herramienta	40	-	12	8
Procesos de Manufactura	72	-	22	6

El 75 % es dedicado al tratamiento de la información y el resto de las horas dedicadas a la realización de las restantes formas, lo que limita que los estudiantes se apropien de métodos y procedimientos racionales de la actividad cognoscitiva para resolver problemas planteados.

“Un elemento importante en el proceso docente educativo es la evaluación que controla sus resultados y sirve de guía para su dirección”. [12].

Con la evaluación se controla el grado de cumplimiento de los objetivos, los conocimientos y las habilidades que los estudiantes van adquiriendo y desarrollando en el proceso docente educativo. La evaluación es un proceso sistemático que comprueba la asimilación de los objetivos y contenidos y en qué medida se han desarrollado los conocimientos y habilidades en los estudiantes.

El programa de la disciplina no propone un sistema de evaluación que logre integrar los conocimientos de procesos tecnológicos para el futuro profesional consiste en realizar evaluaciones frecuentes, parciales en todas las asignaturas y finales solo en tres de sus asignaturas, que unidos a los criterios de los seminarios, clases prácticas y prácticas de laboratorio posibilitan conocer el estado docente de los alumnos para presentarse a la prueba final en las

asignaturas de Ciencia de los Materiales, Procesos de Manufactura e Intercambiabilidad y Mediciones Técnicas, sin tener en cuenta la relación e integración de los contenidos, con el modo y las esferas de actuación del profesional que se esta formando.

En las observaciones realizadas a clases y exámenes finales, se corroboró que los controles evaluativos carecen de situaciones problemáticas vinculadas con la práctica de los procesos tecnológicos fundamentalmente en nuestro territorio, donde los estudiantes tengan que desarrollar el razonamiento lógico para resolver y no la memorización de los conocimientos.

En la constatación científica del problema a investigar, se tuvo en cuenta como población un total de 90 estudiantes del curso regular diurno, distribuidos desde tercero a quinto año, excluyendo el segundo año ya que este programa perfeccionado de la disciplina no incluye la impartición de asignaturas en este nivel de la carrera, por lo que fue necesario utilizar el muestreo estratificado proporcional, para obtener el tamaño de la muestra, considerando el año al que pertenecen los estudiantes, utilizando para la selección de la misma el muestreo aleatorio.

Para la realización de la entrevista a los profesores, se tomo una muestra de 10 profesores que imparten la disciplina Procesos Tecnológicos en la carrera de mecánica en la Universidad de Pinar del Río los cuales representan el 90,0% del universo.

En la realización de la entrevista a profesionales de la mecánica que desempeñan su labor en la esfera de actuación de los procesos tecnológicos en nuestro territorio, se contó con una muestra de 120 profesionales de la provincia, lo que representa el 79, 3% del universo.

1.4. Conclusiones parciales del capítulo I.

En el capítulo se abordaron algunas consideraciones históricas sobre la carrera de Ingeniería Mecánica y de la disciplina Procesos Tecnológicos con lo cual se puede concluir que:

- En el devenir histórico de la enseñanza de la Ingeniería Mecánica, en Cuba, se pudo determinar que la misma transitó por varias etapas donde se observa la tendencia a incrementar sus potencialidades con vista a obtener cada vez mejores profesionales capaces de enfrentar, con éxito, los problemas en su campo de acción.
- El programa de la disciplina no logra integrar los conocimientos de procesos tecnológicos para el futuro profesional y no se tiene en cuenta la relación e integración de los contenidos, con el modo y las esferas de actuación del profesional que se esta formando.
- Los objetivos de la disciplina Procesos Tecnológicos que se imparten en el programa vigente no se corresponden íntegramente con las **competencias profesionales** a desarrollar por los estudiantes, por lo que las capacidades que debe poseer el futuro egresado no se expresan de forma integradora en la actuación sobre el objeto del profesional.

Capítulo II. Fundamentación teórica del diseño curricular de la disciplina básico- específica “Procesos Tecnológicos”.

2.1 Fundamentos psicopedagógicos para el diseño de la disciplina.

Aunque el curriculum es bastante nuevo en la tradición pedagógica cubana, y a pesar de que se trata de un concepto consolidado en el ámbito anglosajón, no

todos los profesionales entienden su significado de la misma manera. Para algunos didáctas, es el conjunto de conocimientos que hay que transmitir al alumnado [13]. Esta concepción parte de la base de que los conocimientos son permanentes, esenciales y que la escuela debe transmitir mediante las asignaturas. Se valora, sobre todo, el conocimiento en función del cual actúan alumnos y profesores, llegándose a mistificar la ciencia y la cientificidad.

Para otros, se entiende básicamente como una especificación de los resultados que se pretenden conseguir mediante el proceso educativo. Se considera el curriculum como una formación de objetivos de aprendizaje expresados en forma de comportamiento específicos que el alumno tendrá que alcanzar [13]. Se trata de una perspectiva tecnológica donde lo importante es el producto final, el comportamiento a manifestar.

Una concepción muy diferente valora como todo aquello que debe aprenderse en la escuela. Hasta se incluyen los aprendizajes que se producen sin intencionalidad por parte del docente, lo que desde otras perspectivas se ha llamado !curriculum oculto! [13].

El curriculum es un contenido que se debe asimilar en aras de alcanzar un objetivo, es además, un programa, un plan de trabajo y estudio necesario para aproximarse al logro de objetivos que se dan en un contexto social (tanto en el tiempo como en el espacio) influido y determinado por las ideas sociales, filosóficas, políticas, pedagógicas, etc. [14].

El curriculum es el plan de acción donde se precisa hasta el sistema de conocimientos y habilidades, y es el punto de partida para la organización del proceso [15].

A partir del análisis de las definiciones anteriores, constituye todo el plan de acción de una institución para la formación del profesional requeridos por la sociedad y a partir del cual se planifica, organiza, ejecuta y se controla el proceso de

enseñanza - aprendizaje para alcanzar los objetivos que exige el modelo del profesional.

El diseño curricular, es el proceso de determinación de las cualidades a alcanzar por el egresado y de la estructura organizacional del proceso docente, al nivel de carrera [16].

Pudiera definirse como todo el proceso de planificación y organización del proceso docente - educativo desde el modelo del profesional, disciplinas, asignaturas, temas, hasta la tarea docente como célula del proceso docente educativo, para formar el tipo de profesional competente que demanda la sociedad.

Cualquier propuesta relacionada con los procesos de enseñanza - aprendizaje deberá estar fundamentada en principios psicopedagógicos globales y coherentes. El marco teórico utilizado en esta investigación es el diseño curricular desde una perspectiva de los procesos conscientes [17] y de las competencias profesionales.

Basada en la teoría didáctica desarrollada por el propio autor, en la que con la ayuda de un sistema de leyes y categorías, puede explicarse el proceso de formación de profesionales con la aplicación de los enfoques sistémico, estructural, dialéctico y genético al objeto, esto es, al proceso de formación de los profesionales, apoyándose en las teorías de la actividad y la comunicación.

En el plano didáctico será analizado en primer lugar, el concepto de proceso docente - educativo. Este proceso, abordado en [17] está dado en las actividades sistematizadas e interrelacionadas del profesor y los estudiantes, organizadas pedagógicamente y dirigido al dominio del contenido de las diferentes disciplinas de la carrera, por los estudiantes, así como el desarrollo de capacidades cognoscitivas e independencia, a través de las tareas docentes que en forma sucesiva se le presentan.

En el plano psicológico, siguiendo esta teoría, se debe partir del concepto de actividad que según Brito: "Se denomina actividad a aquellos procesos mediante

los cuales, el individuo respondiendo a sus necesidades, se relaciona con la realidad, adoptando determinada actitud hacia la misma” [18].

La actividad esta estructurada en acciones, las cuales constituyen elementos relativamente independientes dentro de la actividad que está necesariamente relacionada con un motivo. Luego la actividad humana existe en forma de acciones o grupos de acciones, aunque una acción dada puede estar formando parte de varias actividades o puede pasar de una a otra, con lo que revela su independencia.

Según Leontiev: “Denominaremos acción al proceso que se subordina a la representación de aquel resultado que habrá de ser alcanzado, es decir, el proceso subordinado a un objetivo consciente” [19].

En correspondencia con las ideas de Leontiev, la realización de las acciones se lleva a cabo por las operaciones que constituyen las vías por medio de las cuales se complementan las acciones, conforman la estructura técnica de las acciones, responden a las condiciones, y no a los objetivos.

En palabras de Leontiev queda establecida esta correlación: “Los términos de acción y operación, frecuentemente no se diferencian. No obstante, en el contexto de los análisis psicológicos de la actividad, su clara distinción se hace absolutamente imprescindible. Las acciones se correlacionan con los objetivos; las operaciones con las condiciones. El objetivo de cierta acción permanece siendo el mismo en tanto que las condiciones entre las cuales se presenta la condición varía, entonces variará precisamente solo ese aspecto operacional de la acción [19].

Según Talízina: “El lenguaje de las habilidades es el lenguaje de la pedagogía, el psicólogo habla en el lenguaje de las acciones, o de las operaciones.....” [20].

Según Fuentes [21] la **habilidad generalizadora**, es aquella que se construye sobre un sistema de habilidades más simples, y con su apreciación por parte del estudiante, éste es capaz de resolver múltiples problemas particulares, y el **Modo**

de actuación es la generalización de los métodos que deben desarrollar los profesionales. Como métodos muy generales se hacen independientes del objeto, caracterizando la actuación del profesional, independientemente de las esferas de actuación en que se desarrolle su actividad y los campos de acción en los cuales actúe.

El modo de actuación responde a una lógica que puede ser lograda con dependencia de los objetos y, por tanto, de los procedimientos que en cada caso se apliquen. Significa que hay un contenido lógico que tiene que ser llevado al proceso docente educativo, donde esté implícita, la lógica de actuación del profesional, en unión de un conjunto de valores éticos y estéticos, que le son inherentes al profesional y constituye en conjunto una **Invariante de habilidades**, que es el contenido lógico del modo de actuación del profesional, es una generalización esencial de habilidades que tienen su concreción en cada disciplina. Expresa en el plano didáctico el modo de actuación del profesional, en el que se incluye, además, de aquellos conocimientos y habilidades generalizadoras que se concreta en cada disciplina, la lógica con la cual actúa el profesional; esta invariante contribuye a la formación de la personalidad del estudiante, a través de los valores y motivaciones propias de la profesión.

En la teoría de los procesos conscientes es muy importante la comunicación que se debe propiciar entre el profesor y el estudiante, estudiante – estudiante, y el contenido, para crear un clima afectivo y rico de relaciones sociales en el aula, que contribuya a la construcción, por parte de los estudiantes, de sus propios conocimientos y a la creación de capacidades individuales haciendo el Proceso Docente Educativo más eficiente.

Según Carlos Álvarez “Las habilidades formando parte del contenido de una disciplina caracterizan, en el plano didáctico, las acciones que el estudiante realiza al interactuar con su objeto de estudio, con el fin de transformarlo, humanizarlos” [22] defiende una concepción constructivista de la adquisición de conocimientos que se caracteriza por lo siguiente:

- Entre el sujeto y el objeto del conocimiento existe una relación dinámica.
- El proceso de construcción del conocimiento es un conocimiento de reestructuración, en el cual todo conocimiento nuevo se genera a partir de otros previos. Lo nuevo se construye siempre a partir de lo adquirido y lo trasciende.
- El sujeto es quien construye su propio conocimiento.

Como limitantes está la poca o nula atención a los contenidos específicos, y a la interacción social.

Para Vigotsky, el proceso de construcción del conocimiento se da en estrecha relación con la colaboración y la actividad conjunta entre estudiantes y profesores, a través de la comunicación y niveles de ayuda en las Zonas de Desarrollo Próximo” [23].

La concepción constructivista del aprendizaje recoge gran parte de los aportes más actuales, en el campo de la psicología educativa. Aunque el constructivismo no pretende ser una nueva teoría, no es menos cierto, que de él se pueden derivar importantes implicaciones en la práctica docente.

Todo aprendizaje significativo (en contraposición con el de memorización mecánica o repetitivo) implica un cambio, un pasar de un estado inicial a otro cognitivo diferente, con nuevos conocimientos. Para que se produzca es imprescindible, pues, que se dé ese cambio. Pero para que ello sea posible, es preciso que el individuo pierda su equilibrio cognitivo inicial, dude de sus conocimientos previos, se de cuenta de sus carencias y, en consecuencia entre en un estado de desequilibrio. Es necesario que, posteriormente, se produzca una nueva situación de equilibrio, un reequilibrio, una nueva seguridad cognitiva, gracias a la asimilación de los nuevos conocimientos [24].

El aprendizaje significativo supone que los sistemas de conocimiento que ya tiene el sujeto sean revisados, modificados y enriquecidos al establecerse nuevas conexiones y relaciones entre ellos.

Un aprendizaje significativo es un aprendizaje funcional, en el sentido de que los nuevos contenidos asimilados están disponibles para ser utilizados en el momento que sea necesario, sea cual fuese ese momento. Es decir, un aprendizaje funcional es aquel que nos permite utilizar los conocimientos adquiridos para resolver problemas en contextos diferentes. Por lo cual su grado de significatividad depende del nivel de conexión de los nuevos contenidos con los conocimientos previos.

Como señalan Coll y Solle [24]. “Los significados construidos por los alumnos son siempre incompletos, o, si se prefiere perfeccionables, de manera que, a través de las reestructuraciones sucesivas que se producen en el transcurso de tantas otras situaciones de enseñanza y aprendizaje, estos significados se enriquecen y complican progresivamente, con lo cual aumenta su valor explicativo y funcional.

El diseño de la disciplina Procesos Tecnológicos (y de sus asignaturas) se hace atendiendo al modelo curricular de los procesos conscientes, al enfoque histórico - cultural y de sistema del Proceso Docente – Educativo así como al modelo curricular en base de competencias profesionales [25].

El aprendizaje se desarrolla sobre la base de problemas, que en un sentido amplio, constituyen las situaciones dadas en los objetos, y que crean la necesidad en los sujetos de solucionarlas, lo cual conlleva una motivación, una necesidad de búsqueda, de manera constante a lo largo de todo el proceso. Asimismo requiere una intervención didáctica facilitadora de estos aprendizajes, y que por lo tanto, adquieren mucha importancia la acción y planificación del profesor, así como la ayuda proporcionada por éste, a fin de que el alumno “reconstruya”, si bien no puede sustituir esa tarea la cual debe realizar el propio alumno, para que sea eficaz, ha de estar ajustada al proceso de construcción en sus diferentes estadios.

La lógica del proceso deberá prever el desarrollo del estudiante, en el sentido del dominio de las habilidades, cada vez más generales que le permitan alcanzar su independencia profesional y la probabilidad de solucionar los problemas de la producción y los servicios.

Es una tendencia que cada vez más se desarrolle la enseñanza a través de situaciones problémicas, con el fin de mostrarle al estudiante el método utilizado por la humanidad para adquirir los conocimientos. La solución de los problemas científicos se obtiene, fundamentalmente, sobre la base del método de la investigación científica, que debe ser el fundamental a utilizar en la Educación Superior.

El Dr. Carlos Álvarez de Zayas define a la disciplina como el PDE. (subsistema de la carrera), que garantiza una o varias funciones (objetivos) del egresado.

La disciplina es la parte del curriculum (PDE) en la que se organizan los conocimientos y habilidades relativas a la actividad profesional que sirve de base para asimilar éstos y que se vinculan total o parcialmente con una o varias ramas del saber humano, ordenadas lógicamente y psico – pedagógicamente.

La disciplina tiene todos los componentes del proceso docente-educativo. Los objetivos de la disciplina expresan la habilidad generalizadora o las habilidades que se integran a su contenido; cuenta con métodos, formas y evaluación propios.

La caracterización integradora de la disciplina como un todo es una de las tareas metodológicas más complejas de la Pedagogía y exige una visión globalizadora de los que la planifican, organiza, ejecutan y controlan.

La disciplina expresa la integración, la sistematización vertical de la carrera (proceso docente-educativo de orden superior). El establecimiento de disciplinas que comprendan varias asignaturas a lo largo de la Carrera permite la coordinación de los contenidos y que los profesores trabajen en aras de lograr objetivos más generales y esenciales eliminando las concepciones estrechas de un profesor.

La categoría **problema** es definida por Fuentes [25] como “la configuración que caracteriza al proceso en su vínculo con la necesidad social y por tanto, punto de partida del mismo, que en su desarrollo puede llegar a satisfacer dicha necesidad. Expresa el estado inicial del proceso y constituye categoría didáctica, en tanto es

la delimitación que hace la escuela del problema social, adquiriendo por tanto, carácter de cualidad de éste. Comúnmente se le define como la situación inherente al objeto, que crea en el sujeto la necesidad de enfrentarlo y que queda satisfecha con la solución del mismo”.

Para solucionar los problemas profesionales que se dan en el objeto de la profesión se hace necesario establecer los objetivos. En estas relaciones de naturaleza dialéctica se pone de manifiesto el vínculo con la sociedad en un proceso de planificación y concepción del modelo de formación profesional basado en competencias al nivel de la carrera (macrodiseño).

Explicando estas relaciones, en la carrera de Mecánica, se observa que existe un conjunto de problemas profesionales de las Ciencias Técnicas de la mecánica que requieren ser resueltos para satisfacer las demandas de la sociedad, en lo relacionado con los procesos tecnológicos de fabricación y recuperación, para lo cual se delimita aquella parte de la cultura que tiene que ver con la fabricación y recuperación, dependiente de los procesos tecnológicos es decir, se acota el objeto de la profesión a los distintos procesos tecnológicos que permitan satisfacer dichas demandas, al ser resueltos los problemas profesionales en ellos presentes. Por ello, en el objeto, los procesos tecnológicos que se manifiestan en los eslabones de base de la fabricación y recuperación están presentes aquellas ciencias (Matemática, Química, Física, y otras), las tecnologías y el arte que tienen que ser llevados al Modelo del Profesional, de manera que recoja las aspiraciones, los propósitos y la imagen del graduado que se requiere formar para transformar los procesos tecnológicos que satisfagan las demandas sociales, basado en competencias profesionales que estos educandos y futuros egresados deben cumplir de manera eficaz y pertinente.

Ese vínculo de la institución docente, del proceso docente con la vida, se materializa al ser concretado el Modelo del Profesional basado en competencias profesionales como expresión de la caracterización del graduado que exige la sociedad y cuya dimensión en el macrodiseño se identifica con el mismo.

2.2 Fundamentos teóricos para el diseño de una disciplina.

El diseño de una disciplina parte del modelo del profesional, de los problemas profesionales donde se define el objeto de trabajo y modo de actuación del profesional.

El modelo del profesional establece tanto los objetivos de carácter educativo como instructivo y los subsistemas que garantizan dicho modelo, es decir las disciplinas y los niveles o años.

En el Modelo del Profesional se deben recoger las características generales — tanto educativas como instructivas— del graduado y apunta, que es el sistema de objetivos generales educativos e instructivos, formulados estos últimos en términos de habilidades, de tareas que desarrollará de inmediato el egresado para resolver los problemas a que se enfrentará.

En el modelo de formación profesional basado en competencias profesionales el estudiante deberá desarrollar un sistema de competencias profesionales a lo largo de su etapa de formación para el logro de los objetivos propuestos en el modelo del profesional en los procesos tecnológicos, que elevará la calidad de su formación y resolverá de forma eficiente, pertinente y con calidad los problemas que en la actualidad se dan en la rama de la mecánica de una forma competente. Estas competencias están interrelacionada con el objeto de la profesión y el problema profesional, con el cual debe relacionarse a lo largo de su transito por el proceso de formación profesional en la solución del problema profesional. Aquí se hace necesario determinar las relaciones entre los componentes del mismo necesarios para asegurar las funciones que conduzcan al logro de sus objetivos (fig1).

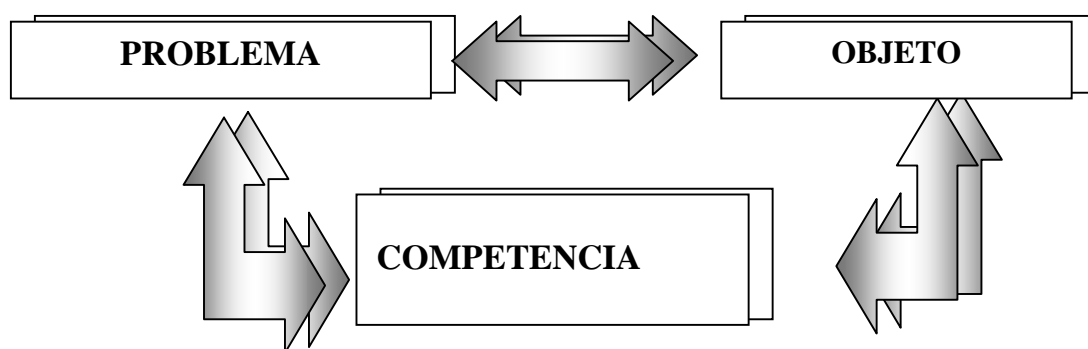


Fig.1. Relación entre los componentes del proceso

Para la determinación de los objetivos y contenidos generales de la disciplina, se parte del modelo del profesional (objetivos y contenidos generales del egresado), del papel y lugar de la disciplina en el plan de estudio y de las características propias de la ciencia o rama del saber. Las disciplinas se agrupan en ciclos, atendiendo a la correspondencia entre sus objetivos, contenidos y el objeto de la profesión.

La estructura del plan de estudio está compuesta por disciplinas que se agrupan en cuatro ciclos o módulos:

1. El de formación general, que contribuye a la formación integral del egresado y a su adaptación al medio social en el cual se desempeñará.
2. El básico, que no se identifica con el objeto de trabajo de la profesión, aporta al egresado los contenidos necesarios para la comprensión del mismo.
3. El ciclo básico específico, se identifica con los campos de acción profesional, son los contenidos más generales del objeto de trabajo que se vinculan por lo general con determinadas ciencias particulares.
4. El del ejercicio de la profesión, se corresponde con las disciplinas que expresan los contenidos propios del objeto de trabajo; se manifiestan en las esferas de actuación.

La disciplina del ejercicio de la profesión evidencia su contribución al objeto de trabajo del profesional y se hace necesario buscar el nexo interno esencial entre estos y los elementos que conforman el proceso de enseñanza – aprendizaje de la disciplina, para que contribuya desde los primeros años de la carrera a formar capacidades propias del modo de actuación profesional.

Es decir, que a partir del Modelo del Profesional, con la consideración de la ciencia, la tecnología o el arte y los problemas profesionales, se obtienen los objetivos y los contenidos de cada disciplina.

Las asignaturas se estructuran por unidades didácticas que constituyen una unidad organizativa que garantiza el cumplimiento de una habilidad. La unidad didáctica se organiza sobre la base de una familia de problemas, por objetos de aprendizaje, que el estudiante debe resolver para apropiarse de la habilidad.

Estos eslabones se asocian con la tarea docente a ejecutar por los estudiantes, esta última es la célula de la actividad en el proceso docente educativo. Los eslabones del proceso se desarrollan a través de las tareas docentes.

En la estructuración de la asignatura por unidades didácticas, cada una de ellas debe poseer su problema o familia de problemas a resolver, lo que define el contenido a desarrollar en términos de habilidades, conocimientos y valores.

El tipo de clases se adecuará al contenido de cada unidad didáctica y la ejecución de las mismas se realizará con métodos que van, como ya se explico, de lo productivo a lo creativo, en un proceso docente educativo que se desarrolla por etapas o eslabones, constituyendo estos los momentos a través de los cuales el estudiante se va acercando al cumplimiento del objetivo guiado por el profesor.

Estos eslabones han sido enunciado de forma diferente por varios autores, mencionaremos la propuesta de Homero Fuentes [26].

1. La planificación y organización del proceso, que comprende el trabajo del profesor o colectivo de profesores para la preparación previa de la clase.
2. La motivación y comprensión del contenido, que abarca la etapa de información y motivación del contenido, así como la comprensión del mismo.
3. La sistematización del contenido, es un proceso de asimilación complejo en el cual el estudiante llega a dominar el mismo.

4. La evaluación del aprendizaje, caracterizado por ser un proceso participativo y desarrollador de capacidades en los alumnos.

Para llegar a diseñar la disciplina procesos tecnológicos y de sus asignaturas, habrá que tener en cuenta:

2.3. Las competencias profesionales y nuestras necesidades territoriales.

"La competencia profesional es el resultado de la integración, esencial y generalizada de un complejo conjunto de conocimientos, habilidades y valores profesionales, que se manifiesta a través de un desempeño profesional eficiente en la solución de los problemas de su profesión, pudiendo incluso resolver aquellos no predeterminados".. [27].

El diseño curricular posee sus referentes, en lo social, lo cultural, lo psicológico y lo didáctico. Es a partir del contexto histórico concreto y las exigencias de la sociedad que es concebido el diseño, concretándose la parte de la cultura acumulada necesaria para la profesión a través de los distintos planes de estudios (en este caso tomando como punto de partida las competencias profesionales), todo esto sin obviar el factor más importante, el sujeto y sus características psicológicas y de aprendizaje, apoyándose en las leyes didácticas que se materializan durante el desarrollo del currículo.

El diseño por naturaleza es subjetivo y está condicionado por los sujetos responsabilizados con la ejecución de dicho proceso, los que le imprimen su posición ideológica, su nivel de información y su cultura general, influenciado además por sus experiencias, intereses y vivencias.

El currículo sobre la base de competencias profesionales transita desde el eslabón del Macrodisño Curricular al del Microdisño Curricular [28].

En el diseño curricular basado en competencias profesionales el graduado deberá desarrollar un sistema de competencias profesionales a lo largo de su etapa de formación para el logro de los objetivos propuestos en el modelo del profesional,

que elevará la calidad de su formación y resolverá de forma eficiente, pertinente y con calidad los problemas que en la actualidad se dan en la rama de la mecánica de una forma competente.

El desarrollo del modelo del profesional basado en competencias profesionales tiene sus bases en la determinación del objeto de trabajo en la rama de la mecánica si se tiene en cuenta la necesidad actual y perspectiva para esta profesión. Para poder establecer el objeto de la disciplina se debe analizar la práctica profesional y perspectiva delimitando los problemas que se presentan en el objeto de la profesión que son transformados, resueltos mediante la actividad del profesional, de tal forma que se seleccionen los más comunes que se presentan en las empresas y unidades básicas de la producción y los servicios.

Desde la perspectiva de una concepción holístico – configuracional, los componentes del macrodiseño constituyen en sí mismos configuraciones que se conforman a partir de los problemas profesionales y del objeto de la profesión. Por lo anterior la formación por competencias es un proceso constructivo, socializado que solo es posible en un espacio interdisciplinario, partiendo de una concepción participativa y no directiva del proceso, con el convencimiento de que el contenido es socialmente construido e históricamente desarrollado y por ende, sus resultados, competencias indispensables en el profesional, se alcanzan mediante un proceso en el que se trabajan, de manera interrelacionadas los núcleos del conocimiento, las habilidades y los valores profesionales y sociales, donde lo interdisciplinario se manifiesta en lo académico, lo laboral y lo investigativo.

En su estructura las competencias están dirigidas en tres grandes componentes y saberes: [29].

Entendiéndose entonces los saberes como sigue:

Saber; es poseer conocimientos.

Saber hacer; es dominar las habilidades mentales, intelectuales, sociales , interpersonales y prácticas.

Saber ser; es demostrar un adecuado comportamiento ético profesional, social, consagración, honestidad, solidaridad y laboriosidad, entre otros.

Esto implica, que en nuestra concepción, el sistema basado en competencias profesionales, está dirigido a la formación de un ingeniero mecánico más competitivo, comprometido, flexible, trascendente, que reúna cualidades morales, capacidad de análisis y argumentación, por poseer los conocimientos requeridos para asumir desempeños profesionales **eficientes, eficaces y efectivos**, lo que le confiere la capacidad para el autoaprendizaje y la creatividad técnica.

Se revelan además en el propio concepto los niveles de creatividad y de flexibilidad que se logran alcanzar en el desempeño del profesional a partir de declarar que se puede dar solución a problemas no predeterminados.

Lo esencial es nuclear aquellos conocimientos, habilidades y valores alrededor de un sistema de competencias, que como eje curricular conformen el plan de estudio, con un alto componente de enseñanza significativa [30].

2.4. Identificación de las Competencias Profesionales.

Las competencias profesionales constituyen la configuración didáctica que expresa la formación de los profesionales, orientados al desarrollo de un servicio más pertinente a las demandas sociales, donde adquiere un significado el “ser y saber cómo” sobre el “saber y hacer qué”, capaz de ofrecer a los estudiantes aprendizajes socialmente significativos, que los habiliten para operar con eficacia en el contexto específico de las dificultades y los retos propios de la época y del país [31].

En cada disciplina o área los núcleos de conocimientos se determinan por su esencialidad y significación respecto a las competencias los que además sirven de base a los conocimientos de carácter particular y singular sobre el objeto de estudio. El impacto de la modernización provoca la reorganización de los procesos de trabajo, lo que exige de un nuevo ingeniero cuyos conocimientos y aptitudes respondan a las características de esos nuevos procesos de tanta flexibilidad y

dinamismo, que tienen tanta dependencia de la microelectrónica y la informática, en los que la intercambiabilidad de equipos, partes y procesos es una característica muy presente. Igualmente el Ingeniero debe estar preparado para enfrentar ágilmente la ruptura entre la concepción y ejecución de las nuevas tecnologías y procesos. O sea, de lo que se trata es de que ese Ingeniero sea verdaderamente competente, en cuyo empeño el papel determinante lo juega el Proceso Docente Educativo [34]. De manera que la formación de ingenieros competentes, constituye el objetivo central de este subsistema de la carrera, y obviamente de su concepción curricular.

¿Qué es un ingeniero mecánico competente?

Es un graduado que posee una formación integral que pueda resumirse en:

Cultura política: que posea conocimientos de la Historia Nacional y se sienta comprometido con la defensa y el desarrollo socioeconómico del país.

1. **Cultura económica:** conozca la situación económica del país, tenga conocimientos de la eficiencia económica, los elementos de costos de producción, rentabilidad y domine los datos del entorno y la comunidad.
2. **Dominio de las habilidades y capacidades rectoras que definen su especialidad:** (Formación Profesional Básica y básica específica) Saber y saber hacer.
3. **Conocimientos de Matemática:** que posea un pensamiento lógico, que domine el cálculo numérico aplicado a su especialidad, así como las del SI y conversiones de unidades de medida. Aplicar métodos de cálculos y estadísticas. Aplicar métodos de resolución de problemas
4. **Dominio de la lengua materna:** saber estudiar, resumir, interpretar, usar el texto, la biblioteca, redactar y tener buena ortografía.
5. **Fundamentos de computación.**

El Ingeniero Mecánico debe adquirir una capacidad, que le permita:

1. Organizar eficientemente los procesos.
- 2.- La sólida formación científica tecnológica le permite adaptarse sin dificultades a la evolución de los cambios tecnológicos
- 3.-Tener los conocimientos para asumir las responsabilidades administrativas y financieras relacionadas con el funcionamiento de la empresa.
- 4 -Innovar tecnologías existentes; participar en la transferencia de tecnologías emergentes y actuar como agente en la transferencia de las mismas.
- 5 -Estar capacitado para trabajar en equipos multidisciplinarios, proponiendo sistemas cuyo diseño haga uso óptimo de tecnologías desde el punto de vista de operatividad y de recursos económicos.
- 6-Diseñar y construir dispositivos de máquinas, dispositivos auxiliares de sujeción en máquinas herramientas, dispositivos de almacenamiento, adaptados al avance tecnológico del país.
- 7-Diagnosticar fallas, propone y ejecuta planes de mantenimiento preventivo a los diferentes sistemas de procesos automatizados.
- 8- Aplicar las normas de seguridad higiene industrial y conservación del medio ambiente.
- 9- Elaborar proyectos de innovación en la fabricación y recuperación.
- 10-Capacitar técnicamente al personal a su cargo.
- 11-Comprender la incidencia de la tecnología en las actividades de gestión empresarial. Promover la investigación tecnológica en el nivel de su competencia con el fin de corregir y/o mejorar los procesos de producción y recuperación.

El desarrollo de las competencias profesionales del Ingeniero Mecánico tiene dos momentos bien definidos, uno el relacionado con las competencias básicas y generales, que se desarrolla en los dos primeros años, más vinculado a las

acciones físico motoras, al hacer con sus propias manos, identificar instrumentos, máquinas y equipos con que trabajan, y el segundo, en los tres últimos años de la carrera, relacionado más directamente con las acciones profesionales propias del proyecto, construcción y mantenimiento.

De esta manera se identifican las siguientes competencias profesionales:

- Competencia indagativa – investigativa.
- Competencia en la proyección de piezas, mecanismos y máquinas.
- Competencia en la construcción de piezas.
- Competencia en mantenimiento de máquinas y equipos.
- **Competencia indagativa - investigativa:** se asocia a las capacidades para identificar, acceder y manejar fuentes de información, según los requerimientos con una actitud crítica y reflexiva frente a hechos o fenómenos.
- **Competencia en la proyección de piezas, mecanismos y máquinas:** Proyectar piezas, mecanismos y máquinas con criterios técnicos y económicos, cumpliendo con las normas y regulaciones vigentes para el diseño, además de criterios estéticos que garanticen el disfrute espiritual y la funcionalidad de la propuesta.
- **Competencia en la construcción de piezas:** Diseñar secuencias tecnológicas para la restauración o fabricación de piezas, con criterios técnicos, económicos, cumpliendo con las normas y regulaciones vigentes para el diseño y construcción; criterios estéticos que garanticen el disfrute espiritual y la funcionalidad de la propuesta; y ecológicos para evitar o disminuir el impacto ambiental ocasionado por el empleo de tecnologías.
- **Competencia en mantenimiento de máquinas y equipos:** Mantener máquinas y equipos con criterios técnicos, económicos, cumpliendo con las normas y regulaciones vigentes para el mantenimiento; criterios ecológicos

para evitar o disminuir la contaminación ambiental ocasionada por el empleo de lubricantes y otros insumos.

En este trabajo se concreta la elaboración de un diseño curricular que responda a las necesidades territoriales, de nuestra institución y de los alumnos como sujetos del proceso de aprensionamiento.

La adecuación curricular tiene tres premisas fundamentales, que van a condicionar el alcance de este proceso [35]:

- El currículum base, que como hemos analizado en otros capítulos puede ser cerrado o rígido, semiflexible y flexible. Cada forma del currículum establece relaciones diferentes entre quienes lo elaboran y el que lo aplica.
- Las características propias del territorio, comunidades y de la institución donde se desarrollará el currículum, tomando en consideración el modelo pedagógico que sirve de base.
- La participación de maestros, profesores y de las instituciones educativas del territorio en el proceso de diseño curricular base.

Resumiendo los aspectos anteriores, el objetivo de la adecuación curricular tiende a garantizar la aplicación de un diseño curricular pertinente con respecto a las características socioculturales del territorio y de la institución; acercando el currículum elaborado a nivel nacional, a los intereses y necesidades territoriales, centrando el proceso de desarrollo curricular en los estudiantes.

Esta disciplina implica un adecuado nivel de desarrollo de competencias profesionales, es por ello que el desarrollo de la misma se encuentra estrechamente relacionado con la disciplina integradora en la ejecución de proyectos de curso y trabajos de diploma así como con la disciplina Preparación para la defensa.

2.5. Competencias profesionales de la disciplina Procesos Tecnológicos.

Se identifican las siguientes competencias profesionales para la disciplina Procesos tecnológicos las cuales están estrechamente relacionadas con los problemas territoriales.

- Competencia en la construcción de piezas, máquinas y aparatos

1. Diseñar eficientemente los procesos tecnológicos de fabricación y recuperación de piezas, máquinas y aparatos, con una sólida formación científica tecnológica que le permita adaptarse sin dificultades a la evolución de los cambios tecnológicos.
2. Tener los conocimientos para caracterizar los procesos, máquinas y herramientas en las operaciones de ajuste mecánico y maquinado, en las tecnologías de fundición, conformación y soldadura. Determinar los tipos de intercambiabilidad, métodos, medios e instalaciones de medición necesarios para la medición y control de la calidad de los artículos utilizando las normas de aseguramiento metrológico y de control de la calidad. Seleccionar los materiales idóneos en función de sus propiedades físico – químicas, tecnológicas y la asignación de servicio de las piezas con criterio económico para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos.
3. Innovar tecnologías existentes; participar en la transferencia de tecnologías emergentes y actuar como agente en la transferencia de las mismas.
4. Estar capacitado para trabajar en equipos multidisciplinarios, proponiendo sistemas cuyo diseño haga uso óptimo de tecnologías desde el punto de vista de operatividad y de recursos económicos.
5. Aplicar las normas de seguridad higiene industrial y conservación del medio ambiente.
6. Comprender la incidencia de la tecnología en las actividades de gestión empresarial.

7. Promover la investigación tecnológica en el nivel de su competencia con el fin de corregir y/o mejorar los procesos de producción y recuperación.
8. **Cultura política:** que posea conocimientos de la Historia Nacional y se sienta comprometido con la defensa y el desarrollo socioeconómico del país.
9. **Cultura económica:** conozca la situación económica del país y de su territorio, tenga conocimientos de la eficiencia económica, los elementos de costos de producción, rentabilidad y domine los datos del entorno y la comunidad relacionado con los procesos tecnológicos de fabricación y recuperación de piezas.
10. **Dominio de las habilidades y capacidades rectoras que definen su especialidad:** (Formación Profesional Básica y básica específica) Saber y saber hacer.
11. **Dominio de la lengua materna:** saber estudiar, resumir, interpretar, usar el texto, la biblioteca, redactar y tener buena ortografía.
12. **Fundamentos de computación.**

2.6. Procedimientos para determinar los núcleos de conocimientos en la disciplina.

1. Valoración de los problemas profesionales a resolver por el futuro egresado, precisando las competencias profesionales.
2. La delimitación de aquella parte de la cultura que se requiere para la solución de los problemas profesionales implica la selección de los conocimientos de la cultura que son trascendentales.
3. Relacionar los núcleos de conocimientos, como primera aproximación, en el que se consideren las dimensiones gnoseológica, profesional y metodológica, a partir de los problemas profesionales, el objetivo del profesional y el método que promueva la comprensión del contenido.

4. Comprobación de si las invariantes o núcleo de conocimientos es derivable e integrable, desde el área hasta unidad didáctica.
5. Elaboración definitiva del modelo de invariante o núcleo de conocimientos.

Las habilidades generalizadas se construyen sobre la base de habilidades más simples, en calidad de acciones u operaciones, con cuya apropiación el sujeto puede enfrentar la solución de múltiples problemas particulares.

Estas habilidades generalizadas no se identifican con las habilidades particulares, pero si el estudiante se ha apropiado de ellas, actúa ante todos los problemas previstos. Son inherentes a estas habilidades los núcleos de conocimientos que tienen también un carácter generalizado. Mediante el proceso de apropiación de estas habilidades y los conocimientos se van formando los valores profesionales.

2.7. Procedimientos para la determinación de las habilidades generalizadas

1. Valoración en el modelo del profesional del problema de la carrera, el objeto de la profesión y el objetivo del profesional.
2. Estudio de los problemas profesionales definidos así como el conjunto de exigencias y situaciones inherentes al objeto de trabajo que requieren la acción del profesional para su solución.
3. Determinación de los problemas docentes de la disciplina o área, derivados de los problemas profesionales; los objetivos y los contenidos del área, determinados previamente en una primera aproximación.
4. Determinación de las habilidades y operaciones correspondientes a las tareas que se han listado.
5. Determinación de las habilidades generalizadas y las invariantes de habilidad al nivel del disciplina o área, lo que incluye la determinación de la estructura de operaciones de las habilidades generalizadas.

2.8. Procedimientos para determinar los valores profesionales.

Independientemente de que existe un conjunto de valores de carácter profesional que son comunes sobre todo en un mismo tipo de sociedad cada profesión se concibe y desarrolla sobre una propia ética que merece y exige ser incorporada de manera explícita a los programas de estudio con el objetivo de que sean planificados y formados dichos valores profesionales.

La formación de estos valores profesionales son los que permiten a nuestros ingenieros egresados asumir con verdadera responsabilidad y sentido ético su actividad profesional, al tiempo que se incorporen con compromiso, flexibilidad y trascendencia, con criterio de transformadores, a las realidades de sus respectivas profesiones [32].

Todo lo anterior garantiza la formación de un ingeniero instruido, técnicamente capaz, comprometido social y profesionalmente y transformador, según las demandas de la sociedad, pues los procesos tecnológicos contemporáneos, por su elevado nivel de precisión, exigen profesionales altamente calificados y especializados, pero su dinámica, a la que ya nos referimos, exige también de una alta capacidad de adaptación a las nuevas condiciones y puestos de trabajo.

Para vivir en este mundo, que cada día nos depara nuevas experiencias y retos, los ingenieros mecánicos tienen que ser exponentes de las características siguientes:

Polivalencia, dada por su capacidad de conducción y adaptación a los cambios, por su flexibilidad.

Eficiencia, garantizada por el conocimiento del planeamiento, presupuestos, costos y el control.

Estrategia, en sus posibilidades de participar y generar en situaciones organizativas dentro del proceso de permanentes cambios y transformaciones.

Actualización, por su autonomía en el manejo de las nuevas tecnologías y procesos, para ser capaces de asimilar la ruptura entre concepción y ejecución de las innovaciones, presente en la técnica moderna.

Estabilidad, reflejada en su preparación para transitar por diferentes situaciones, sin apartarse de los objetivos y en su capacidad de aprender permanente y creativamente.

En la base de todos esos parámetros debe estar la capacidad de aprender a aprender y eso solo se logra con aplicación de métodos de enseñanza-aprendizaje en el Proceso Docente Educativo [33].

La disciplina Procesos Tecnológicos por sus características propias, además de proporcionarle al estudiante un sistema de conocimientos y habilidades necesarias para cursar las restantes asignaturas del plan de estudio y para el posterior ejercicio de la profesión, por la posición que ocupa en la carrera, es una de las disciplinas del ejercicio de la profesión. El papel de esta disciplina en el plan de estudios consiste en brindar los conocimientos y habilidades necesarias para que un ingeniero mecánico a nivel de base, pueda tomar decisiones con respecto a la posibilidad de recuperar o producir piezas de repuesto en condiciones dadas o plantear los requerimientos para la producción o recuperación de las piezas de uso más frecuente en las máquinas, equipos e instalaciones industriales y por ende, a la formación del modo de actuación profesional del Mecánico.

La aparición y desarrollo de los diferentes métodos en esta disciplina, como en cualquier ciencia están relacionados con una determinada etapa de desarrollo del conocimiento humano y de las condiciones socioeconómicas imperantes.

Los estudios de los procesos tecnológicos y las descripciones de las tecnologías para la fabricación y recuperación de piezas, máquinas y aparatos indican que hay estrechas relaciones entre los diferentes tipos de procesos y los métodos de fabricación.

Para llegar a diseñar la disciplina procesos tecnológicos y de sus asignaturas, habrá que dar respuestas a:

2.9. El problema, el objeto y el objetivo de la disciplina Procesos tecnológicos.

2.9.1. El problema de la disciplina Procesos tecnológicos.

La actuación del egresado debe dar solución a los problemas presentes en el objeto de la profesión. Los problemas son la necesidad de la sociedad, que deben ser resueltas por el profesional, para lograr la transformación del objeto de trabajo; son las manifestaciones del objeto que dan en la realidad externa del proceso docente educativo y al llevarlas a este proceso, se seleccionan de manera tal que permitan el logro de los objetivos.

El modelo del profesional de la Mecánica, que es la imagen del profesional que la sociedad exige de nuestras instituciones universitarias define su **problema** como la necesidad de una explotación adecuada de la maquinaria y equipamiento mecánico existente en Cuba para mantener el funcionamiento eficiente de la industria.

Es conocido que todas las disciplinas y asignaturas deben contribuir a la solución de ese problema, y es por ello, que los conocimientos y el método propio de la disciplina Procesos Tecnológicos, deberán ser asimilados por los alumnos para luego aplicarlos en la solución de los problemas propios de la profesión, por ello el **problema** de la disciplina será: La necesidad de diseñar procesos tecnológicos de fabricación y recuperación de piezas, máquinas y aparatos para el desarrollo integral de las competencias profesionales del Ingeniero Mecánico.

2.9.2. El objeto de la disciplina Procesos tecnológicos para ingenieros Mecánicos.

Para cualquier profesor de la Mecánica le es de vital importancia que se precise eficientemente el objeto de la disciplina, y que este responda al profesional que

pretendemos formar. Para ello debe quedar explícito el ¿cómo llegar a determinar el **objeto de la disciplina**?

La solución de este problema debe partir de las relaciones que se deben establecer entre los **problemas de la profesión**, el **objeto de la profesión**, y el **objeto de la ciencia (Procesos Tecnológicos)**. Si el objeto de la profesión lo constituyen: Las máquinas, equipos e instalaciones industriales presentes en las diferentes esferas de actuación del profesional (tomado del Modelo del Profesional de la carrera de Mecánica, y el objeto de la ciencia los procesos tecnológicos, esta relación permite precisar el **objeto de estudio** de la disciplina Procesos tecnológicos., que responde al contexto social, económico, político y cultural, donde va actuar el futuro Mecánico y se manifiestan los problemas profesionales que deben resolver como egresados, los de la profesión.

Es decir, los alumnos desde la disciplina procesos tecnológicos aprenderán cómo aplicar la ciencia para resolver problemas profesionales, la ciencia en función de la profesión desde la docencia, portadora de valores que se corresponden con ella, dándose así la relación **ciencia - docencia - profesión**.

El objeto de la ciencia va más allá del objeto de la profesión y de la asignatura, porque estudia los procesos tecnológicos incluyendo algunos procesos muy particulares que no constituyen objeto de estudio.

A partir de la relación entre los **problemas del profesional**, el **objeto de la profesión** y el **objeto de la ciencia**, permite precisar el **objeto de estudio de la disciplina** Procesos Tecnológicos para la construcción o restauración de piezas, máquinas y aparatos de uso más frecuente en la Ingeniería Mecánica, que como invariantes de conocimientos le son imprescindibles para el desarrollo del modo de actuación profesional; esto conlleva a que el estudiante asimile lo esencial y lo secundario queda como un conocimiento que puede adquirir en su futuro desarrollo como profesional.

El objeto de la disciplina no tiene que corresponderse íntegramente ni con el objeto de la ciencia, ni con el objeto de la profesión, sino que contiene parte de

una y parte de otra. En la disciplina, el objeto es el todo, contiene a la ciencia y a la profesión, pero no se identifica ni con uno ni con el otro. Es por ello que en esta propuesta se han seleccionado a aquellos procesos tecnológicos que responden a la profesión, y las que en realidad los estudiantes harán uso de ellas para dar solución a los problemas que se presentan en sus esferas de actuación, o sea, las invariantes del objeto de la ciencia con su lógica de investigación subordinada a la lógica del proceso docente - educativo en función de formar las capacidades necesitadas por el estudiante.

La relación establecida entre los **problemas profesionales** (a partir de los cuales se seleccionan los problemas docentes y se determina el **objetivo del profesional**), **objeto de la profesión**, y el **objeto de la ciencia** se convierte en una **regularidad** para precisar el **objeto de estudio de la disciplina Procesos Tecnológicos** (base del sistema de conocimientos de la disciplina y de las asignaturas).

2.9.3. El objetivo de la disciplina Procesos Tecnológicos

Para el profesional de la Mecánica , según su esfera de actuación (Procesos de producción de piezas y máquinas), la determinación de los objetivos de la disciplina requiere de un análisis tanto de las capacidades, los valores y convicciones del profesional que aparecen explicitadas en el modelo del profesional, a las cuales debe contribuirse desde la disciplina. Dirigir el proceso de explotación de las máquinas, equipos e instalaciones industriales cumpliendo las condiciones de eficacia, confiabilidad y seguridad, utilizando técnicas de avanzadas con sentido racional, efectividad técnico – económica y responsabilidad en cuanto a la protección de los recursos humanos y materiales.

La determinación del objetivo de la disciplina también ha tenido en cuenta los contactos informales con los mejores expertos en las investigaciones en la producción de piezas y máquinas en la provincia y colegas del departamento de Mecánica de la Universidad de Pinar del Río, y el problema está dado en el

alcance de la apropiación de la habilidad integradora de la disciplina y las asignaturas

Todos los Procesos de producción y recuperación de piezas y máquinas guardan una estrecha relación con los procesos tecnológicos de ahí que para el profesional, la disciplina le brinda un aparato conceptual y un método propio que lo lleva implícito en el modo de actuar. Para el profesional resolver problemas en sus esferas de actuación le es imprescindible la caracterización, identificación, interpretación, selección, diseño y evaluación de materiales, instrumentos, equipos y procesos tecnológicos en una relación dialéctica, uno siendo el complemento del otro.

Los análisis anteriormente expuestos han conllevado a la formulación del **objetivo de la disciplina** como que los alumnos sean capaces de:

Diseñar procesos tecnológicos de construcción y recuperación de piezas, máquinas y aparatos mediante la integración de habilidades profesionales en la esfera de actuación de los procesos tecnológicos, utilizando las normas cubanas vigentes, técnicas de computación, bibliografía especializada, aplicando criterios económicos en la solución de tareas técnicas, demostrando con su actuación los principios éticos del profesional, actuando consecuentemente con la política del estado y el PCC a través de la aplicación e instrumentación de orientaciones y medidas relacionadas con la actividad laboral del ingeniero mecánico como expresión de la identificación y defensa de los intereses de la clase obrera en la actividad laboral, de métodos de investigación científica, independencia, creatividad, colectivismo, espíritu de autosuperación disciplina y enfoque socioeconómico, desarrollando la capacidad de trabajo en grupos, manteniendo las normas de protección e higiene del trabajo cuidando constantemente la conservación del medio ambiente y la defensa del país.

2.9.4. Los contenidos de la disciplina Procesos Tecnológicos. La estructuración del sistema de habilidades y de conocimientos.

La elaboración del contenido de las disciplinas, asignaturas, unidades didácticas, y los proyectos de innovación tecnológica es la esencia de la concepción del microdiseño, es lo que en la literatura de otros países se interpreta como **Didáctica**, pero en realidad se trata de la selección del contenido que se requiere

llevar al proceso de enseñanza – aprendizaje. En la determinación de ese contenido se ponen en función todas las dimensiones del proceso, apreciándose una gnoseológica, una profesional y una metodológica [36]. Los profesores de disciplinas, asignaturas, y los proyectos de innovación tecnológica aunque utilizan el Modelo del Profesional para orientar su trabajo, con lo que realmente se relacionan son con el problema, el objetivo y el contenido propio de los programas y ello conforma el microdiseño, a este nivel se trabaja sobre el contenido y no sobre el objeto. Para llegar al contenido a partir del objeto se desarrolla un proceso en diferentes dimensiones: La primera dimensión es la que se manifiesta con respecto a la solución del problema, en ella se determinan aquellos aspectos del objeto, de la cultura que son llevados al contenido en aras de resolver el problema planteado. Ello quiere decir que en el objeto de la profesión, están presentes las ciencias técnicas de la mecánica, que al relacionarse con los problemas profesionales que se derivan de dichos procesos tecnológicos, determinan el contenido específico de las disciplinas, asignaturas, unidades didácticas. Este contenido específico está relacionado con los elementos del objeto de la profesión y de los problemas profesionales que se derivan de éste. Como el contenido no sólo incluye el aspecto gnoseológico, ya que la solución del problema se enfrenta desde la lógica con que actúa el profesional, ésta tiene que estar presente en el contenido y se expresa a través de las competencias profesionales a formar en el futuro egresado, constituyendo la dimensión profesional que se manifiesta en la relación dialéctica que se muestra a continuación (fig 2).

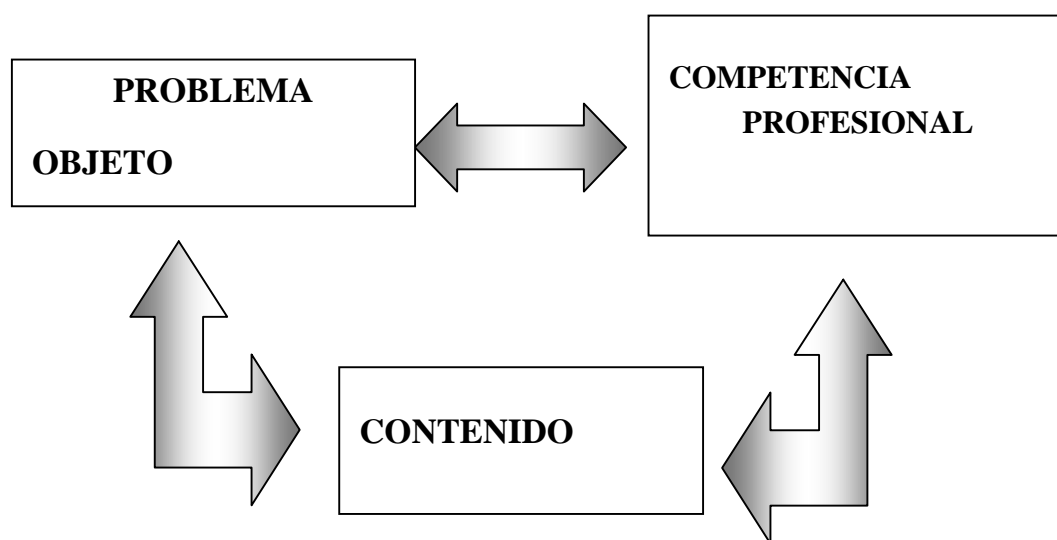


Fig.2. Relación de los componentes con la competencia profesional

En el objeto están presentes procesos tecnológicos que se manifiestan en los eslabones de base de la disciplina y con el desarrollo de las competencias profesionales genéricas, particulares y específicas relacionadas con procesos tecnológicos de recuperación y fabricación de piezas, las tareas profesionales relacionadas con la preparación para la defensa del país, protección del medio ambiente en los eslabones de base de los procesos tecnológicos, se precisan e integran los contenidos de esta disciplina que permita la solución del problema profesional planteado.

En las relaciones expresadas anteriormente, se evidencia el proceso de tránsito de objeto a contenido que se desarrolla en el microdiseño, en la dimensión gnoseológica que se manifiesta en la cultura y en la dimensión profesional que se expresa en la lógica de la profesión.

Una vez que el contenido es planificado y organizado, es llevado al proceso donde se ejecuta y controla de conjunto entre el profesor y los estudiantes, en la que el **método** como elemento más dinámico del proceso define el cumplimiento de la competencia profesional a través del contenido; manifestándose la dimensión metodológica expresada en la triada siguiente (fig 3):

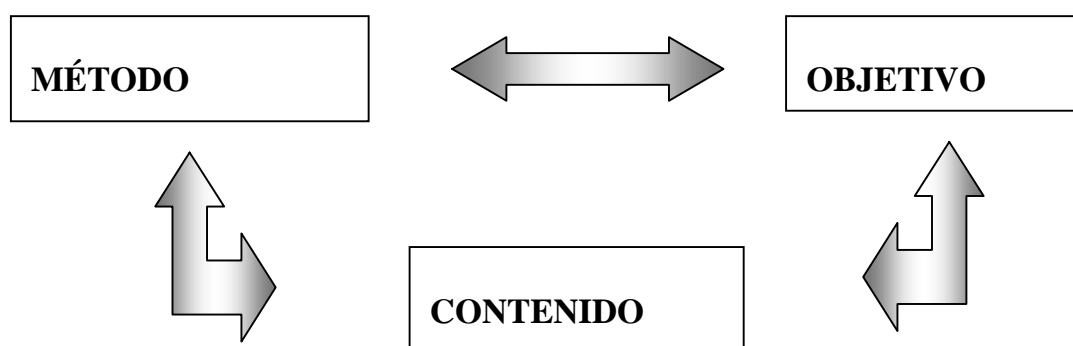


Fig.3. El método y su relación con los componentes.

El contenido de la disciplina Procesos Tecnológicos lo constituye el sistema de conocimientos, capacidades y sistema de valores.

Para llegar al sistema de conocimientos de la disciplina se partió de las relaciones dadas entre los problemas profesionales con el objeto de la profesión, y el objeto de la ciencia, que permite precisar el objeto de estudio de la disciplina y de las relaciones probables a establecerse entre el objeto del profesional, el objeto de la ciencia y el objeto de estudio de la disciplina, que se convierte en regularidad para seleccionar el sistema de conocimientos:

Al definir **Procesos Tecnológicos** como tecnologías para la producción o recuperación de piezas, máquinas y aparatos por soldadura, tratamiento térmico, maquinado, fundición, conformación para la proyección, construcción y explotación de piezas, máquinas y aparatos teniendo en cuenta los métodos para garantizar la intercambiabilidad de piezas, subconjuntos o conjuntos mecánicos, a partir de los materiales idóneos en función de sus propiedades físico - químicas y tecnológicas y la asignación de servicio de las piezas desde la aplicación de tecnologías sencillas hasta las mas complejas incluyendo en algunas ocasiones la necesidad de gestión de las mismas.

De las definiciones anteriores, por ser en la tecnología de recuperación o fabricación de piezas sencillas, los procesos, máquinas y herramientas en las operaciones de ajuste mecánico y maquinado, comunes a todos los procesos, debe pensarse que constituye el primer objeto a estudiar. Los procesos, máquinas y equipos más generales y frecuentes empleados en las tecnologías de fundición, conformación y soldadura para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos constituye el segundo de la secuencia, el tercero, las herramientas manuales e instrumentos básicos de medición de uso más frecuente en la ingeniería mecánica, el cuarto: materiales metálicos y no metálicos idóneos

en la fabricación y recuperación, el quinto, el proceso tecnológico de piezas típicas y más comunes, garantizando los niveles de precisión, productividad y el grado de intercambiabilidad exigidos para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos. Los procesos de Manufactura donde se utilizan tecnologías en función de las características y cantidad de artículos a producir, debe ser él, y no otro, el último sistema de conocimientos en la secuencia.

Por lo anterior queda estructurado el **sistema de conocimientos** de la disciplina Procesos tecnológicos de la siguiente manera:

Operaciones con herramientas manuales en el puesto de trabajo del mecánico ajustador. Puesto de trabajo del mecánico ajustador, Máquinas herramientas universales, operaciones a realizar en estas máquinas. Indicaciones generales, organización del puesto de trabajo, medidas de protección e higiene de trabajo. Ergonomía del puesto de trabajo. Herramental típico para operaciones de ajuste mecánico. Operaciones manuales (Cincelado, seguiteado, limado, remachado, roscado). Máquinas herramientas para elaborar metales por corte con arranque de virutas. Operaciones fundamentales para la elaboración de piezas por corte con arranque de virutas (torneado, taladrado, fresado, cepillado y rectificado). Elementos del proceso de corte y formación de la viruta. Geometría y materiales para las herramientas de corte. Durabilidad del filo de corte. Afilado manual.

- El puesto de trabajo del ingeniero mecánico en la industria de procesos. Moldeo y producción de piezas fundidas..El puesto de trabajo y los equipos empleados en los procesos de soldadura. Ejecución de uniones soldadas, mediante soldadura eléctrica y oxiacetilénica. procesos tecnológicos de fundición, conformación y soldadura, los procesos, máquinas y equipos más generales y frecuentes empleados en los procesos tecnológicos de fundición, conformación y soldadura ,la representación, a través de esquemas, planos y croquis, procesos y piezas.
- Los métodos para garantizar la intercambiabilidad de piezas, subconjuntos o conjuntos mecánicos. Fundamentos de intercambiabilidad y mediciones

técnicas, conceptos principales, selección de ajustes y tolerancias para las uniones cilíndricas lisas. o con formas geométricas complejas, así como la tolerancia para la forma y posición relativa entre las superficies y la rugosidad superficial, mediante la interpretación de planos y aplicación de las normas de intercambiabilidad. Los métodos, medios e instalaciones de medición necesarios para la medición y control de la calidad de los artículos utilizando las normas de aseguramiento metrológico y de control de la calidad.

- Los materiales metálicos idóneos en función de sus propiedades físico - químicas y tecnológicas y la asignación de servicio de las piezas con criterio económico. Aleaciones de Ingeniería y sus aplicaciones. Método de recuperación por tratamiento térmico.
- Los materiales no metálicos idóneos en función de sus propiedades físico - químicas y tecnológicas y la asignación de servicio de las piezas con criterio económico.
- Tecnologías de soldadura a emplear para la ejecución de uniones o rellenos. los procesos de soldaduras más utilizados, las máquinas para ejecutar los procesos de soldadura. el proceso tecnológico de soldadura .Los defectos más frecuentes en la soldadura y las causas que lo producen. Los medios y medidas de protección e higiene del trabajo vinculado a este proceso. Tecnología de recuperación por soldadura.Las máquinas herramientas de uso más frecuente para una elaboración dada en la construcción de la maquinaria, herramientas que utilizan y operaciones principales que se ejecutan. los regímenes de corte en función de los requisitos establecidos para piezas típicas de la industria mecánica. Proceso de maquinado en la recuperación de piezas.
- Procesos de manufactura, itinerarios tecnológicos para la obtención de piezas por diferentes procesos tecnológicos en función de las características y cantidad de artículos a producir. Principios tecnológicos para la obtención de piezas fundidas. El proceso de fundición como tecnología para la fabricación de piezas brutas. El proceso de forja y sus

características. Tecnología de recuperación por maquinado, fundición y conformación de metales.

Una vez seleccionado y estructurado el sistema de conocimientos de la disciplina, la próxima tarea es la selección y estructuración del sistema de capacidades, para ello se ha tenido en cuenta que si el objetivo lleva implícito a la habilidad y al conocimiento teórico que forman el contenido de la disciplina entonces la tarea siguiente es la selección del sistema de acciones y operaciones necesarias para que el estudiante se apropie de la habilidad y asimile el sistema de conocimientos seleccionado de la ciencia en función de la profesión, considerándose el principio de la sistematicidad (derivación e integración de los objetivos), el criterio de las jerarquías de aprendizaje, el modo de actuación de los expertos en Procesos tecnológicos, y las estrategias para que se produzca un aprendizaje significativo en los estudiantes y desarrollen modo de actuación profesional desde la disciplina y asignaturas.

2.9.6. El Método.

A la luz del enfoque de la teoría de la actividad en cuanto a la enseñanza, adquieren hoy especial significación los métodos activos y creativos de aprendizaje: las diferentes formas de enseñanza problémica, los métodos investigativos, de diseño, de diseño constructivo y otros.

De la relación entre el método de la profesión (modo de actuación para resolver los problemas propios de la profesión) y el método de la ciencia (modo de actuación para resolver los problemas propios de la ciencia) se origina el método de enseñanza - aprendizaje de la disciplina (modo de actuar de profesores y estudiantes para resolver los problemas profesionales convertidos en problemas docentes).

El enfrentamiento del estudiante a la solución de problemas por estas vías, le permite ir aplicando los elementos esenciales de la profesión y apropiándose de las particularidades que presentan los procesos tecnológicos, lo que conlleva al

dominio de la competencia profesional que empleará en lo adelante para enfrentar nuevos y variados problemas.

El desarrollo en el estudiante de la flexibilidad y de estructuras lógicas, a través de la aplicación de métodos que desarrollen la capacidad creativa. Preciado el método y teniendo en cuenta el principio de sistematicidad, las jerarquías de aprendizaje, el modo de actuación de los expertos, y el objetivo de la disciplina, entonces es posible seleccionar y estructurar el sistema de capacidades y habilidades de la disciplina Procesos Tecnológicos en función del objetivo. Si es derivada o descompuesta la habilidad que está implícita en el objetivo integrador de la disciplina en un sistema de acciones y operaciones que debe realizar el estudiante para llegar a apropiarse de ella

Ha quedado claro que para formar el egresado de perfil amplio exigido por la sociedad, y reflejado en el modelo del profesional, el contenido de la disciplina procesos tecnológicos es solo una parte del objeto de estudio de la ciencia, y que responde al objeto de la profesión, pero sin identificarse ni con uno ni con el otro, sino como una relación dialéctica entre ellos para determinar una nueva cualidad, el objeto de la disciplina. Así se contribuye desde el objeto de la disciplina a formar en el estudiante el objeto de la profesión. Los problemas a los cuales se enfrentará el estudiante son muy similares a los que resuelve como profesional, representados por los problemas propios, transformándose el objeto de trabajo del profesional mediante la aplicación de la ciencia, o sea, contribuir a la solución de los problemas de la sociedad inherentes al objeto de la profesión, con el modo de actuar y pensar del futuro profesional de la Mecánica. Los estudiantes deben traer un saber hacer y conocimientos teóricos de las asignaturas que lograron en el primer año de la carrera, de la práctica integradora del año.

En la asignatura Tecnología de fabricación y recuperación I, el estudiante comienza a introducirse en la caracterización de los procesos, pero utilizando las técnicas más tradicionales de la profesión, en los trabajos prácticos y visitas a fábricas etc., o sea, (tarea sumamente compleja al nivel del segundo año) a partir de sus características visibles a simple vista; luego de la familiarización con las

principales tecnologías, el siguiente paso es la identificación de los tecnologías de fabricación y recuperación y, el tercero la utilización de una determinada clasificación que permita caracterizar el tipo de proceso, de esa forma se apropian del método, y con ello de la lógica del modo de actuar como profesional.

La forma en que el estudiante se enfrentará a los problemas profesionales en el segundo año en la asignatura Tecnología de Fabricación y Recuperación I, será utilizado en la asignatura integradora, el estudiante desde esta asignatura ya se enfrenta a los problemas propios de la profesión, y los resuelve como un profesional.

Transitado el estudiante al tercer año de la carrera donde comienza a recibir el resto de las asignaturas básicas – específicas de la disciplina, por los conocimientos y modo de actuación que le aporta, contribuye con todos los conceptos de procesos tecnológicos que debe utilizar la disciplina y sistematiza el modo de actuación, al ser la habilidad integradora de la disciplina, la de Diseñar procesos tecnológicos para la producción y recuperación de piezas, máquinas y aparatos. Lo importante, es que la lógica seguida al igual que en la disciplina integradora, para resolver cada uno de los problemas que les va presentando el profesor es la misma, con la diferencia que lo únicos que se identifican en esta disciplina son los procesos y los principios que lo rigen, pero por supuesto que con un mayor nivel de profundidad, el método utilizado es el mismo, y con ello contribuye de igual forma al desarrollo desde una disciplina con el modo de actuación propios del profesional de la Mecánica. Si se compara con el año anterior, aunque los estudiantes necesitan de un nivel de ayuda, este es menor, los estudiantes han ganado en independencia, por lo que el paso del segundo año al tercero se considera el primer salto cualitativo en su formación profesional, y en su personalidad.

Después del dominio de las tecnologías en la construcción y recuperación de piezas, máquinas y aparatos resolviendo problemas sencillos, el estudiante ha vencido el primer nivel necesario para pasar a la segunda capacidad, que es la de caracterización de los principales tecnologías en la construcción y recuperación de

piezas, máquinas y aparatos a través de sus diferentes procesos, es por ello que esta acción requiere de la primera y sin el dominio de ella es imposible su desarrollo.

Dominada la segunda capacidad, el estudiante puede enfrentarse a la caracterización de los procesos tecnológicos, empleando las principales características (esenciales), es decir, las invariantes para su identificación.

Una vez analizado los principales procesos, los estudiantes seleccionaran aquellas características esenciales que les permiten su identificación, luego las agrupan por tecnologías con características semejantes, como son las que permiten la fabricación y las de recuperación que conducirán hacia el desarrollo de la capacidad de generalización.

Finalizada esta etapa, el estudiante ya se encuentra en condiciones de pasar a la siguiente, la caracterización de los procesos tecnológicos, en este caso, se profundiza en los procesos, ya que han sido trabajados con precedencia, sistematizándose aquí, al nuevo contenido.

Vencida las etapas de caracterización e identificación, los estudiantes ya están en condiciones de enfrentarse al diseño de los procesos tecnológicos estando en condiciones de identificar cualquier tipo de proceso y aplicar las clasificaciones más aceptadas para su caracterización. De esta forma a partir de la sistematización el estudiante se apropiará de la forma de actuar y pensar como futuro profesional.

2.9.6. Sistema de capacidades.

- Caracterizar los procesos, máquinas y herramientas en las operaciones de ajuste mecánico y maquinado en las tecnologías de recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos.

- Caracterizar los procesos, máquinas y equipos más generales y frecuentes empleados en las tecnologías de fundición, conformación y soldadura para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos.
- Seleccionar los tipos de intercambiabilidad, métodos, medios e instalaciones de medición necesarios para la medición y control de la calidad de los artículos utilizando las normas de aseguramiento metrológico y de control de la calidad para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos.
- Seleccionar los materiales metálicos idóneos en función de sus propiedades físico – químicas, tecnológicas y la asignación de servicio de las piezas con criterio económico para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos.
- Seleccionar los materiales no metálicos idóneos en función de sus propiedades físico – químicas, tecnológicas y la asignación de servicio de las piezas con criterio económico para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos.
- Diseñar el proceso tecnológico de piezas típicas y más comunes, garantizando los niveles de precisión, productividad y el grado de intercambiabilidad exigidos para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos.
- Diseñar el proceso tecnológico de fundición, conformación y soldadura (herramientas, instrumentos, dispositivos, máquinas y equipos) para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos.

El diseño de la disciplina, su estructura en asignaturas y unidades didácticas también requiere de un diseño curricular en el que el papel del sistema de conocimientos y capacidades que conforma el contenido de éstas es determinante.

A partir de este sistema de capacidades se conforman las asignaturas de la disciplina:

- Tecnología I.

- Tecnología II.
- Mediciones Técnicas.
- Ciencia de los materiales I.
- Ciencia de los materiales II.
- Procesos tecnológicos I.
- Procesos tecnológicos II.

A nivel de disciplina se da un nivel de sistematicidad del conocimiento y habilidad que se irá derivando a las asignaturas y unidades didácticas. Para establecerlo, en la disciplina se tomará en consideración, además del modelo del profesional, la derivación de los problemas profesionales y el objeto de la ciencia, que se expresarán como objetivo, problema y contenido.

2.9.7. Sistema de habilidades.

1. -Identificar las operaciones, máquinas y herramientas en las tecnologías de ajuste mecánico y maquinado.
2. Representar mediante esquemas planos o croquis piezas sujetas a la elaboración de ajuste mecánico y maquinado.
3. Realizar operaciones manuales relacionadas con el ajuste mecánico y el maquinado.
4. Identificar los procesos, equipos y aparatos empleados en la producción y recuperación de piezas fundidas.
5. Identificar los equipos más comunes empleados en la producción y recuperación de piezas conformadas.
6. Identificar los equipos más comunes empleados en la producción y recuperación de piezas soldadas.
7. Identificar los tipos de intercambiabilidad y aplicar los sistemas normalizados de ajustes, errores cometidos en las mediciones, aplicando métodos estadísticos para su control.
8. Identificar los métodos y medios de medición utilizados para el control de las dimensiones y posiciones relativas de las principales uniones mecánicas.

9. Seleccionar los métodos de medición para el control de la calidad de las principales uniones mecánicas.
10. Identificar las estructuras que caracterizan cada grupo de materiales empleadas en la Ingeniería estableciendo la relación que existe entre estructura, composición química y propiedades.
11. Seleccionar el material y sus mecanismos de fortalecimiento según las condiciones de explotación y los requerimientos tecnológicos dados, teniendo en cuenta la efectividad económica.
12. Seleccionar el material y el tratamiento térmico con vista a modificar sus propiedades para lograr las exigencias requeridas.
13. Identificar materiales no metálicos. Polímeros.
14. Seleccionar los materiales cerámicos según las condiciones de explotación y los requerimientos tecnológicos dados.
15. Seleccionar materiales compuestos según las condiciones de explotación y los requerimientos tecnológicos dados.
16. Diseñar el proceso tecnológico de elaboración y recuperación de piezas típicas y más comunes en la construcción de maquinarias, garantizando los niveles de precisión, productividad y el grado de intercambiabilidad exigidos.
17. Valorar la influencia de diferentes factores sobre la precisión de maquinado, ajustar el método para garantizar un nivel de precisión dado.
18. Valorar la efectividad técnico- económica de los procesos tecnológicos.
19. Diseñar el proceso tecnológico de elaboración y recuperación de piezas por fundición.
20. Diseñar el proceso tecnológico de elaboración y recuperación de piezas por conformación.
21. Diseñar el proceso tecnológico de elaboración y recuperación de piezas por maquinado.

2.9.8. Los valores

El valor no es objetivo solamente, ni subjetivo, es una dialéctica de los dos elementos. Definimos el *valor*, como la significación del objeto para el sujeto, o sea, el grado de importancia que tiene la cosa, para el hombre que se vincula con ese objeto. Todos los objetos son portadores de valores, en tanto el sujeto lo procese y lo necesite

La contradicción entre lo objetivo y lo subjetivo se resuelve en el proceso docente-educativo. Fuera del proceso, no se forman valores. Si no está el hombre sumido en el proceso y transformando el objeto, no hay valores, no se forman valores. El valor se forma, como resultado de estar el estudiante inmerso en el proceso.

Así que llegamos a la conclusión de que el valor tiene en la significación de las cosas su célula, y paulatinamente va realizándose en la personalidad, conformando las convicciones. El objetivo recoge las convicciones a formar, los sentimientos a alcanzar y para esto es necesario precisar para cada elemento del contenido el valor propio del mismo, vinculado al objetivo a alcanzar [37].

¿Qué son los valores?

Los valores, desde el punto de vista psicopedagógico, son aquellas cualidades de la personalidad que permiten la autorregulación de la conducta del sujeto en una dimensión ético-moral. Es decir, son características personales que orientan al hombre a actuar de acuerdo con las normas morales, éticas e ideopolíticas de la sociedad cubana de hoy. Son cualidades que expresan actitudes personales y sociales valiosas aceptadas en las relaciones con las demás personas y un compromiso político-ideológico. Entre esos valores están la honestidad, la honradez, la responsabilidad, el colectivismo y el patriotismo. Este es un plano de análisis preponderantemente inductivo de la personalidad que compromete más a los motivos, las necesidades, los sentimientos y las emociones del sujeto. La personalidad es, a su vez, una categoría que configura a todas las cualidades del sujeto de forma sistémica, en la que las competencias presuponen a las habilidades y a los valores que se integran de acuerdo con el principio de unidad de lo cognitivo y afectivo y le brindan coherencia y armonía a la autorregulación de

la conducta del sujeto. Por ejemplo, la creatividad es considerada en varios proyectos educativos como un valor, en otros aparece como una habilidad profesional, lo cual refleja lo difícil que resulta diferenciar un proceso tan complejo de la personalidad. La creatividad constituye una expresión de la personalidad en su función reguladora de la cognitivo y afectivo (enfoque personológico), que se refleja en las características de las personas creativas a partir de diferentes investigaciones realizadas por varios autores. Cada carrera posee sus características específicas, por lo que su diseño curricular o su modelo del profesional deben tener un nivel de concreción en relación con los sistemas de valores a desarrollar [38].

2.9.10. Los medios, las formas y el sistema de evaluación de la disciplina.

2.9.11. Los medios de enseñanza.

Una vez precisado el método y estructurada la habilidad, restaría seleccionar los **medios**, que en esta disciplina estarán en función de las asignaturas que la forman

Medios de Enseñanza.

Percepción directa (tableros didácticos, la pizarra) en la selección e identificación de diferentes materiales, redes cristalinas etc. Procesos tecnológicos etc.

Elementos gráficos: Pancartas.

Láminas de acetato: (mapas conceptuales, esquemas, gráficos, fotografías etc.).

Retroproyector..

Microscopio metalográfico. Para la observación de estructuras en las prácticas de laboratorios, instrumentos de medición, equipos de laboratorios etc.

Materiales impresos: Libros de textos, folletos para las prácticas de laboratorios, guía para las clases prácticas.

Computadora: Programas de computación para la impartición y ejercitación en los diagramas de fases y selección de materiales, procesos tecnológicos.

Se dispondrán, además, de libros, revistas especializadas, guías metodológicas, y software. Equipos de laboratorios, Instrumentos de medición, máquinas, aparatos, piezas etc.

2.9.12. Las formas de enseñanza.

Las formas de enseñanza, que de manera similar a los medios, se planifican y organizan en función de los objetivos y el contenido, pero acordes con las necesidades de los métodos y es por ello que se propone en cada asignatura una conferencia, donde se expondrá la fundamentación del diseño de las asignaturas y las estrategias perfiladas para un aprendizaje consciente, buscando lograr la motivación a partir de relacionarla con la profesión. Otra forma de enseñanza será conferencia - talleres donde se trabajarán los contenidos más abstractos, y en las clases prácticas se abordarán los contenidos concretos, pero con un enfoque de talleres en las generalizadoras de cada uno de los temas, y de la asignatura y se corresponderán con las penúltimas clases, pues la última será evaluativa, aunque con el mismo enfoque., una secuencia de seminarios, con el objetivo de integrar aún más conocimientos y habilidades en un todo, el tema en el primer nivel, y en la asignatura en su segundo nivel de sistematización y finalmente las prácticas de laboratorios con el objetivo de vincular la teoría con la práctica, el estudiante aplica los contenidos en situaciones nuevas para él, se realiza mediante la experimentación y observación en el cuál se controla las condiciones y se realiza la caracterización del objeto de estudio.

2.9.13 Sistema de evaluación.

La evaluación se tendrá en cuenta durante todo el proceso en las diferentes asignaturas que integran la disciplina y no solo al final para medir ese resultado. Lo nuevo está dado en que se medirán los cambios cualitativos del estudiante durante todo el proceso, y no solamente al final como se concebía en los programas anteriores. No obstante se evaluará un problema práctico integrador al final de cada tema y al final de la asignatura (con el mismo objetivo en el tema y la asignatura, como regularidad de la evaluación), donde, además de resolver el problema, deberá defenderlo en el seno de su grupo, desaparece así el examen teórico, por lo que el examen está concebido como práctico, con una fundamentación teórica de sus resultados. El sistema de evaluación debe

apoyarse en las actividades de clase práctica, seminarios y laboratorios contribuyendo al estudio sistemático de la disciplina Procesos Tecnológicos.

2.10. Conclusiones parciales del capítulo II.

El diseño de la disciplina Procesos Tecnológicos (y de sus asignaturas) se hace atendiendo al modelo curricular de los procesos conscientes, al enfoque histórico - cultural y de sistema del Proceso Docente – Educativo.

El vínculo del proceso docente con la vida, se materializa al ser concretado el Modelo del Profesional basado en competencias profesionales como expresión de la caracterización del graduado que exige la sociedad y cuya dimensión en el macrodiseño se identifica con el mismo.

En nuestro diseño en la relación que se manifiesta entre el problema y las competencias profesionales, lo primario es el problema, el punto de partida; sin embargo, las competencias profesionales expresan en un lenguaje didáctico la capacidad de acción e interacción sobre el medio, natural, físico y social para la solución del problema como aspiración, de forma eficiente, pertinente, como resultado ideal y la intención de la formación del estudiante, es decir, que la solución del problema social se da a través de la formación del futuro profesional, recurriendo para ello a aquella parte de la cultura que se precisa y que constituye el objeto de la profesión.

Por lo anterior la formación por competencias es un proceso constructivo, socializado que solo es posible en un espacio interdisciplinario, partiendo de una concepción participativa y no directiva del proceso, con el convencimiento de que el contenido es socialmente construido e históricamente desarrollado y por ende, sus resultados, competencias indispensables en el profesional, se alcanzan mediante un proceso en el que se trabajan, de manera interrelacionadas los núcleos del conocimiento, las habilidades y los valores profesionales y sociales, donde lo interdisciplinario se manifiesta en lo académico, lo laboral y lo investigativo.

Los alumnos desde la disciplina procesos tecnológicos aprenderán cómo aplicar la ciencia para resolver problemas profesionales, la ciencia en función de la profesión

desde la docencia, portadora de valores que se corresponden con ella, dándose así la relación **ciencia - docencia - profesión**.

Capítulo III. Programa de la disciplina Procesos Tecnológicos.

3.1 Metodología para el diseño de una disciplina.

El diseño del programa de la disciplina Procesos tecnológicos para la formación de ingenieros mecánicos, parte de los fundamentos científicos dados en el capítulo anterior. El perfeccionamiento de la planificación y organización del proceso docente educativo posee una dinámica propia, que responde a las características objetivas del mismo. La educación superior está dirigida a cumplir el encargo social, el cual se concreta en un modelo pedagógico formado por un sistema de objetivos generales para este profesional, para ello se precisan las características fundamentales en el plano educativo y el conjunto de problemas que debe de resolver el egresado que se precisa en el objetivo instructivo. Por lo que la unidad dialéctica y contradictoria la forman los objetivos educativos, instructivos y el contenido. En esta unidad dialéctica se manifiesta la contradicción del proceso de diseño y el aspecto que predomina es el objetivo, lo más dinámico el contenido y el método como la vía que se debe escoger para lograr el objetivo del modo más efectivo [39].

A partir de las funciones del profesional de los modos de actuar y de la lógica de la ciencia se define la lógica de la disciplina a desarrollar, y a partir de las leyes generales deducir las leyes particulares y aplicarlas en la solución de problemas como corresponde a un explotador esencialmente.

De ahí que la disciplina debe hacer énfasis en el uso de estos procedimientos de la ciencia a lo largo de la misma, con el fin de desarrollar capacidades que respondan a los intereses de la profesión desde los primeros años de la carrera. La esencia de esta metodología esta fundamentada en desarrollar los siguientes pasos:

1. Fundamentación de la disciplina a partir de la relación con el Modelo del Profesional y su ubicación en el plan de estudio.

2. Determinación del problema docente de la disciplina a partir de los problemas profesionales que debe resolver el ingeniero mecánico.
3. Determinar el objeto de estudio de la disciplina teniendo en cuenta la relación entre el objeto de la profesión y el objeto, procedimientos y métodos de las Ciencias de los Procesos Tecnológicos.
4. Determinación del objetivo en función de la máxima habilidad a lograr por los estudiantes y que abarque las dimensiones: instructiva, educativa y desarrolladora.
5. Selección de las invariantes del conocimiento.
6. Definición del sistema de habilidades: de acuerdo al número de habilidades a lograr, así será el número de unidades didácticas.
7. Definición del sistema de valores a desarrollar.
8. Diseño de cada unidad didáctica donde se definan (problema, objeto, objetivos, contenidos, valores, métodos, medios, forma y evaluación).
9. Integración de los métodos de la disciplina.
10. Planificar y organizar las formas de organización teniendo en cuenta el tipo de clase y el tiempo.
11. Definición de los medios generales de la disciplina.
12. Determinación del sistema de evaluación de la asignatura.
13. Bibliografía a utilizar.

Enfoque interdisciplinario

“...La puesta en práctica de los planes de estudio deberá garantizar de manera creciente el enfoque interdisciplinario, así como estudios multidisciplinarios, a fin

de provocar la necesidad de entrenar a los futuros profesionales en la solución de problemas...”[41].

La integración de los conocimientos científicos en las disciplinas es uno de los factores que se deben tener en cuenta para garantizar este enfoque que a su vez es una de las tendencias predominantes de fin de siglo y de principio de siglo a escala mundial. La integración con la producción se logrará a través de las disciplinas integradoras y preparación para la defensa comenzando desde los primeros años de la carrera para que se vincule con la práctica profesional, que sin duda sintetiza a los tres componentes del proceso: la actividad académica, la laboral y la investigativa.

3.2. Programa de la disciplina Procesos Tecnológicos.

Programa de Procesos Tecnológicos para ingenieros mecánicos en la Universidad de Pinar del Río.

Fundamentación de la disciplina Procesos Tecnológicos.

Esta disciplina tiene sus antecedentes en todas las especialidades de ingeniería mecánica en el Plan B aunque con diferente alcance desde la especialidad de Termoenergética donde se limitaba a dos asignaturas prácticamente básicas, la Tecnología de los Metales y Metales para las Instalaciones Termoenergéticas a la especialidad de Tecnología de Construcción de Maquinaria donde fue el objetivo central de la especialidad habiendo pasado inclusive por especializaciones de un perfil muy estrecho en el Plan A. En estos momentos la disciplina sufre una transformación importante en sus objetivos generales, para dar respuesta a las exigencias de un ingeniero con perfil amplio que realizará fundamentalmente las actividades de producción y recuperación de piezas de repuesto derivadas esencialmente de la explotación y el mantenimiento y no a las grandes producciones de la industria de construcción de maquinaria lo cual correspondería a un especialista. El papel de esta disciplina en el plan de estudios consiste en brindar los conocimientos y habilidades necesarias para que un ingeniero mecánico a nivel de base, pueda tomar decisiones con respecto a la posibilidad de recuperar o producir piezas de repuesto en condiciones dadas o plantear los

requerimientos para la producción o recuperación de las piezas de uso más frecuente en las máquinas, equipos e instalaciones industriales.

Asignaturas	Año	Semestre	Horas	E.Final
Tecnología I	II	I	56	Si
Tecnología II	II	II	56	Si
Mediciones técnicas.	III	I	56	Si
Ciencia de los materiales I	III	I	40	Si
Ciencia de los materiales II	III	II	40	No
Procesos tecnológicos I	IV	I	48	Si
Procesos tecnológicos II	IV	II	48	Si

Problema de la disciplina: Necesidad de diseñar procesos tecnológicos de fabricación y recuperación de piezas, máquinas y aparatos para el desarrollo integral de las competencias profesionales del ingeniero mecánico.

Objeto de estudio de la disciplina: Procesos tecnológicos de fabricación y recuperación de piezas, máquinas y aparatos

Objetivos generales de la disciplina:

Objetivo educativo:

Demostrar con su actuación los principios éticos del profesional enfrentando la solución de las tareas técnicas organizativas, desarrollando las formas del pensamiento lógico y las capacidades cognoscitivas y axiológicas que le permitan la aplicación de un enfoque ingenieril integral, actuando consecuentemente con la política del estado y el PCC a través de la aplicación e instrumentación de orientaciones y medidas relacionadas con la actividad laboral del ingeniero

mecánico como expresión de la identificación y defensa de los intereses de la clase obrera en la actividad laboral, con alto rigor, aplicando métodos de investigación científica, independencia, creatividad, colectivismo, espíritu de autosuperación disciplina y enfoque socioeconómico, desarrollando la capacidad de trabajo en grupos, manteniendo las normas de protección e higiene del trabajo cuidando constantemente la conservación del medio ambiente y la defensa del país.

Objetivo instructivo:

Diseñar procesos tecnológicos de construcción y recuperación de piezas, máquinas y aparatos mediante la integración de habilidades profesionales en la esfera de actuación de los procesos tecnológicos, utilizando las normas cubanas vigentes, técnicas de computación, bibliografía especializada, aplicando criterios económicos en la solución de tareas técnicas.

Sistema de conocimientos:

Operaciones con herramientas manuales en el puesto de trabajo del mecánico ajustador. Puesto de trabajo del mecánico ajustador, Máquinas herramientas universales, operaciones a realizar en estas máquinas. Indicaciones generales, organización del puesto de trabajo, medidas de protección e higiene de trabajo. Ergonomía del puesto de trabajo. Herramental típico para operaciones de ajuste mecánico. Operaciones manuales (Cincelado, seguiteado, limado, remachado, roscado). Máquinas herramientas para elaborar metales por corte con arranque de virutas. Operaciones fundamentales para la elaboración de piezas por corte con arranque de virutas (torneado, taladrado, fresado, cepillado y rectificado). Elementos del proceso de corte y formación de la viruta. Geometría y materiales para las herramientas de corte. Durabilidad del filo de corte. Afilado manual. El puesto de trabajo del ingeniero mecánico en la industria de procesos. Moldeo y producción de piezas fundidas. El puesto de trabajo y los equipos empleados en los procesos de soldadura. Ejecución de uniones soldadas, mediante soldadura eléctrica y oxiacetilénica. procesos tecnológicos de fundición, conformación y

soldadura, los procesos, máquinas y equipos más generales y frecuentes empleados en los procesos tecnológicos de fundición, conformación y soldadura, la representación a través de esquemas, planos y croquis, de procesos y piezas. Los métodos para garantizar la intercambiabilidad de piezas, subconjuntos o conjuntos mecánicos. Fundamentos de intercambiabilidad y mediciones técnicas, conceptos principales, selección de ajustes y tolerancias para las uniones cilíndricas lisas. o con formas geométricas complejas, así como la tolerancia para la forma y posición relativa entre las superficies y la rugosidad superficial, mediante la interpretación de planos y aplicación de las normas de intercambiabilidad. Los métodos, medios e instalaciones de medición necesarios para la medición y control de la calidad de los artículos utilizando las normas de aseguramiento metrológico y de control de la calidad. Los materiales metálicos idóneos en función de sus propiedades físico - químicas y tecnológicas y la asignación de servicio de las piezas con criterio económico. Aleaciones de Ingeniería y sus aplicaciones. Método de recuperación por tratamiento térmico. Los materiales no metálicos idóneos en función de sus propiedades físico - químicas y tecnológicas y la asignación de servicio de las piezas con criterio económico..Tecnologías de soldadura a emplear para la ejecución de uniones o rellenos. los procesos de soldaduras más utilizados, las máquinas para ejecutar los procesos de soldadura. el proceso tecnológico de soldadura .Los defectos más frecuentes en la soldadura y las causas que lo producen. Los medios y medidas de protección e higiene del trabajo vinculado a este proceso. Tecnología de recuperación por soldadura. Las máquinas herramientas de uso más frecuente para una elaboración dada en la construcción de la maquinaria, herramientas que utilizan y operaciones principales que se ejecutan. los regímenes de corte en función de los requisitos establecidos para piezas típicas de la industria mecánica. Proceso de maquinado en la recuperación de piezas. Procesos de manufactura, itinerarios tecnológicos para la obtención de piezas por diferentes procesos tecnológicos en función de las características y cantidad de artículos a producir. Principios tecnológicos para la obtención de piezas fundidas. El proceso de fundición como tecnología para la fabricación de piezas brutas. El proceso de

forja y sus características. Tecnología de recuperación por maquinado, fundición y conformación de metales.

Sistema de capacidades.

- Caracterizar los procesos, máquinas y herramientas en las operaciones de ajuste mecánico y maquinado en las tecnologías de recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos.
- Caracterizar los procesos, máquinas y equipos más generales y frecuentes empleados en las tecnologías de fundición, conformación y soldadura para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos.
- Determinar los tipos de intercambiabilidad, métodos, medios e instalaciones de medición necesarios para la medición y control de la calidad de los artículos utilizando las normas de aseguramiento metrológico y de control de la calidad para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos.
- Seleccionar los materiales metálicos idóneos en función de sus propiedades físico – químicas, tecnológicas y la asignación de servicio de las piezas con criterio económico para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos.
- Seleccionar los materiales no metálicos idóneos en función de sus propiedades físico – químicas, tecnológicas y la asignación de servicio de las piezas con criterio económico para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos.
- Diseñar el proceso tecnológico de piezas típicas y más comunes, garantizando los niveles de precisión, productividad y el grado de intercambiabilidad exigidos para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos.
- Diseñar el proceso tecnológico de fundición, conformación y soldadura (herramientas, instrumentos, dispositivos, máquinas y equipos) para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos.

Sistema de valores:

- Humanismo
- Eficiencia
- Honestidad
- Sensibilidad
- Dignidad
- Responsabilidad

Indicaciones metodológicas y de organización.

Las horas totales de las asignaturas deben distribuirse entre actividades teóricas (conferencias).y actividades prácticas, empleando las diferentes formas de enseñanza (seminarios, clases prácticas y laboratorios).Balancear el contenido entre las distintas formas de enseñanza tendiendo a que predomine las actividades prácticas, insistiendo en la importancia del autoaprendizaje y la búsqueda bibliográfica. Buscar aplicación práctica de los contenidos de las asignaturas en diferentes situaciones que se presentan en la Ingeniería, aprovechando desarrollar las problemáticas en las actividades prácticas.Insistir en la importancia del análisis económico en la selección o aplicación de cualquiera de los procesos tecnológicos que incluye la disciplina.Utilizar programas de computación para la impartición y ejercitación en todos los contenido de la disciplina que lo permita.Debe orientarse el uso de las normas vigentes en los diferentes temas de la disciplina.

Bibliografía de la disciplina.

1. Autar Kaw. Mechanics of Composites Materials, CRC, New York. 1997.
2. Argüelles Parrado, J. Mediciones de Eventos Mecánicos Dinámicos. Pueblo y Educación. 1987
3. Beckwith T, G. Marangoni R. D.; Mechanical Measurements. Adison-Wesley. 1990
4. Casillas A, L. Máquinas, cálculo de taller. Ciencia y Técnica 1969.
5. Calister W. Jr. Materials Science and Engineering (An introduction) John Wiley & Sons. 3ra edición, 1994.

6. Escanaverino J. Curso de Diseño Racional. Juego completo de diapositivas del curso, en formato PDF 4.0. CUJAE.2001.
7. García de la Figal C. Diseño con Materiales Compuestos. Dpto. de Mecánica Aplicada. Facultad de Ing. Mecánica, ISPJAE, La Habana., 2000.
8. Guerlins, Henrich: Alrededor de las máquinas herramientas. Editorial, Pueblo y Educación, 1975.
9. Malishev A: Tecnología de los metales. Editorial Mir. 1996
10. Makienko, N: Manual del ajustador Mecánico. Editorial Mir. 1995
11. Piñero C, J. Soldadura eléctrica por contacto. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 1982.
12. Rossi, B. E. La soldadura y sus aplicaciones. Editorial Nacional de Cuba. La Habana. 1962. W. Callister .Materials Science and Engineering, 3ra. Edic. 1994.

Asignatura: Tecnología I.

Problema de la asignatura:

Necesidad de caracterizar las tecnologías para la elaboración de piezas sencillas.

Objeto de estudio: Las tecnologías para la elaboración de piezas sencillas.

Objetivos Generales.

Educativo: Demostrar con su actuación los principios éticos del profesional enfrentando la solución de las tareas técnicas organizativas con alto rigor aplicando métodos de investigación científica, independencia, creatividad, colectivismo, espíritu de autosuperación disciplina y enfoque socioeconómico, manteniendo las normas de protección e higiene del trabajo cuidando constantemente la conservación del medio ambiente y la defensa del país.

Instructivo: Caracterizar las tecnologías de recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos en los procesos, máquinas y herramientas en las operaciones de ajuste mecánico y maquinado.

Sistema de conocimientos.

Tema I: Indicaciones generales, organización del puesto de trabajo, medidas de protección e higiene de trabajo vinculadas a este puesto de trabajo. Ergonomía del puesto de trabajo. Herramental típico para operaciones de ajuste mecánico. Operaciones manuales (Cincelado, seguiteado, limado, remachado, roscado).

Tema II: Máquinas herramientas para elaborar metales por corte con arranque de virutas. Operaciones fundamentales para la elaboración de piezas por corte con arranque de virutas (torneado, taladrado, fresado, cepillado y rectificado). Elementos del proceso de corte y formación de la viruta. Geometría y materiales para las herramientas de corte. Durabilidad del filo de corte. Afilado manual.

Tema III: Operaciones con herramientas manuales en el puesto de trabajo del mecánico ajustador. Operaciones manuales (Cincelado, seguiteado, limado, remachado, roscado).

Sistema de habilidades:

- Identificar las operaciones, máquinas y herramientas en las tecnologías de ajuste mecánico y maquinado.
- Representar mediante esquemas planos o croquis piezas sujetas a la elaboración de ajuste mecánico y maquinado.
- Realizar operaciones manuales relacionadas con el ajuste mecánico y el maquinado.

No	Tema	Conf.	C. taller	Sem.	Práct. de lab.	Horas
1	Ajuste Mecánico	2	6	6	4	18
2	Operaciones en máquinas herramientas	2	4	8	4	18
3	Operaciones con herramientas manuales	2	6	8	4	20
						56

Asignatura: Tecnología II.

Problema de la asignatura: Necesidad de caracterizar las tecnologías para la producción y recuperación de piezas fundidas, la conformación por deformación plástica y las uniones permanentes por soldadura.

Objeto de estudio de la asignatura: Las tecnologías de producción y recuperación por fundición, soldadura y conformación plástica

Objetivos generales:

Educativos: Demostrar con su actuación los principios éticos del profesional enfrentando la solución de las tareas técnicas organizativas con alto rigor aplicando métodos de investigación científica, independencia, creatividad, colectivismo, espíritu de autosuperación disciplina y enfoque socioeconómico, manteniendo las normas de protección e higiene del trabajo cuidando constantemente la conservación del medio ambiente y la defensa del país.

Instructivos: Caracterizar las tecnologías de fundición, conformación y soldadura para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos

Sistema de conocimientos:

Tema I. La producción y recuperación por fundición en Cuba. Principales instalaciones industriales. Aleaciones más empleadas en la producción de piezas. Esquema general del flujo de producción en un taller de fundición. Máquinas de moldeo. Equipos para la producción de machos. Equipos de limpieza. Hornos. Control de la calidad. El molde de fundición como elemento central del proceso. Operación de moldeo manual. Medidas de seguridad. Efecto sobre el medio ambiente.

Tema II. La producción y recuperación por soldadura en Cuba. La soldadura como proceso tecnológico, como medio de mantenimiento y como técnica para la

recuperación de piezas. Soldadura por arco eléctrico. El puesto de soldar. Equipos y accesorios. Medidas de protección e higiene del trabajo, Tipos de uniones soldadas. Posiciones de soldar. Electrodo. Soldadura oxiacetilénica. Equipos y accesorios. Medidas de seguridad. Generadores de acetileno. Fundentes. Soldadura por resistencia eléctrica.

Tema III. La producción y recuperación por conformación en Cuba Conceptos generales sobre la conformación plástica. Recristalización. Conformación en frío y en caliente. Equipos y accesorios para la forja y el estampado. Medidas de seguridad. El trabajo con chapas. Punzonado, doblado y embutición. Producción de alambre (trefilado). Medidas de seguridad.

Sistema de habilidades:

- Identificar los procesos, equipos y aparatos empleados en la producción y recuperación de piezas fundidas.
- Identificar los equipos más comunes empleados en la producción y recuperación de piezas conformadas.
- Identificar los equipos más comunes empleados en la producción y recuperación de piezas soldadas.

Recomendación de estructura y fondos de tiempo por temas.

No.	Tema	C	CT	S	PL	Total
1	Tecnología de fundición.	2	6	6	4	18
2	Tecnología de soldadura.	2	6	8	4	20
3	Tecnología de conformación.	2	4	8	4	18
						56

Asignatura: Mediciones Técnicas.

Problema de la asignatura: Necesidad de medición y control de la calidad de los artículos utilizando las normas de aseguramiento metrológico y de control de la calidad para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos.

Objeto de estudio de la asignatura: Mediciones técnicas y control de la calidad.

Objetivos generales de la asignatura:

Objetivo educativo:

Demostrar con su actuación los principios éticos del profesional enfrentando la solución de las tareas técnicas organizativas, desarrollando las formas del pensamiento lógico y las capacidades cognoscitivas y axiológicas que le permitan la aplicación de un enfoque ingenieril integral, actuando consecuentemente con la política del estado y el PCC a través de la aplicación e instrumentación de orientaciones y medidas relacionadas con la actividad laboral del ingeniero mecánico como expresión de la identificación y defensa de los intereses de la clase obrera en la actividad laboral, con alto rigor, aplicando métodos de investigación científica, independencia, creatividad, colectivismo, espíritu de autosuperación disciplina y enfoque socioeconómico, desarrollando la capacidad de trabajo en grupos, manteniendo las normas de protección e higiene del trabajo cuidando constantemente la conservación del medio ambiente y la defensa del país.

Instructivos: Seleccionar los tipos de intercambiabilidad, métodos, medios e instalaciones necesarios para la medición y control de la calidad de los artículos utilizando las normas de aseguramiento metrológico y de control de la calidad para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos.

Sistema de Conocimientos.

Tema I: Los métodos para garantizar la intercambiabilidad de piezas, subconjuntos o conjuntos mecánicos. Fundamentos de intercambiabilidad y mediciones técnicas, conceptos principales.

Tema II: Selección de ajustes y tolerancias para las uniones cilíndricas lisas o con formas geométricas complejas, así como la tolerancia para la forma y posición

relativa entre las superficies y la rugosidad superficial, interpretación de planos y aplicación de las normas de intercambiabilidad.

Tema III: Los métodos, medios e instalaciones de medición necesarios para la medición y control de la calidad de los artículos utilizando las normas de aseguramiento metrológico y de control de la calidad.

Sistema de Habilidades.

- Identificar los tipos de intercambiabilidad y aplicar los sistemas normalizados de ajustes, errores cometidos en las mediciones, aplicando métodos estadísticos para su control.
- Identificar los métodos y medios de medición utilizados para el control de las dimensiones y posiciones relativas de las principales uniones mecánicas.
- Seleccionar los métodos de medición para el control de la calidad de las principales uniones mecánicas.

Recomendación de estructura y fondos de tiempo por temas.

No	Tema	Conf	Taller	C. Prat.	P. Lab.	Total
1	Fundamentos de Intercambiabilidad y mediciones técnicas	2	6	6	4	18
2	Medios universales de medición.	2	4	8	4	18
3	Intercambiabilidad y control de la calidad	2	6	8	4	20
						56

Asignatura: Ciencia de los Materiales I.

Problema de la asignatura: Necesidad de establecer una correcta selección de los materiales para la construcción y recuperación de piezas, máquinas y aparatos.

Objeto de estudio de la asignatura: Materiales metálicos para la construcción y recuperación de piezas, máquinas y aparatos de uso más frecuente en la ingeniería mecánica.

Objetivos generales de la asignatura:

Objetivo educativo: Demostrar con su actuación los principios éticos del profesional enfrentando la solución de las tareas técnicas organizativas, desarrollando las formas del pensamiento lógico y las capacidades cognoscitivas y axiológicas que le permitan la aplicación de un enfoque ingenieril integral, actuando consecuentemente con la política del estado y el PCC a través de la aplicación e instrumentación de orientaciones y medidas relacionadas con la actividad laboral del ingeniero mecánico como expresión de la identificación y defensa de los intereses de la clase obrera en la actividad laboral, con alto rigor, aplicando métodos de investigación científica, independencia, creatividad, colectivismo, espíritu de autosuperación disciplina y enfoque socioeconómico, desarrollando la capacidad de trabajo en grupos, manteniendo las normas de protección e higiene del trabajo cuidando constantemente la conservación del medio ambiente y la defensa del país.

Instructivos: Seleccionar los materiales metálicos idóneos en función de sus propiedades físico – químicas, tecnológicas y la asignación de servicio de las piezas con criterio económico para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos.

Sistema de Conocimientos.

Tema I: Estructura cristalina de los materiales. Clasificación de los grupos de materiales. redes típicas. Niveles estructurales. Anisotropía. Propiedades que caracterizan cada grupo de materiales. Criterios de selección y diseño para su uso. Defectos cristalinos. Métodos de análisis estructural. Difusión en los sólidos. Mecanismo de difusión en los materiales metálicos y no metálicos. Tipos de

difusión. Factores que influyen en la difusión. Leyes. Procesos Tecnológicos en que esta presente la difusión.

Tema II: Comportamiento mecánico de los materiales. Ensayos mecánicos estáticos y dinámicos. Tipos de fallos y roturas. Fenómenos destructivos de los materiales: Deformación plástica. Mecanismo de deformación plástica. Textura, acritud. Propiedades del material deformado. La deformación como método de fortalecimiento. Recristalización. Mecanismos de fortalecimiento de los materiales.

Tema III: Sistema de aleaciones. Diagrama de fase de aleaciones metálicas y no metálicas. Aleaciones de Ingeniería y sus aplicaciones. Aleaciones metálicas. aleaciones ferrosas. Diagrama Fe- Fe₃C . Aceros y fundiciones. Fundamento del tratamiento térmico, transformación de fase en los aceros. Tipos de tratamiento térmico. Tratamientos Térmicos volumétricos y superficiales. Parámetros tecnológicos. Tensiones. Influencia del tratamiento térmico en las propiedades. Templabilidad. Influencia de los elementos de aleación en el acero y sus tratamientos térmicos. Clasificación de los aceros al carbono y aleados. Normas. Marcas de aceros más usados en la ingeniería y sus tratamientos. Criterios de aleación. Aleaciones no ferrosas. Base aluminio y base cobre de uso más frecuente. Clasificación. Estructura. Propiedades y aplicación. Marcas .Asignación de servicio de las piezas con criterio económico. Método de recuperación por tratamiento térmico.

Sistema de Habilidades.

- Identificar las estructuras que caracterizan cada grupo de materiales empleadas en la Ingeniería estableciendo la relación que existe entre estructura, composición química y propiedades.
- Seleccionar el material y sus mecanismos de fortalecimiento según las condiciones de explotación y los requerimientos tecnológicos dados, teniendo en cuenta la efectividad económica.
- Seleccionar el material y el tratamiento térmico con vista a modificar sus propiedades para lograr las exigencias requeridas.

Recomendación de estructura y fondos de tiempo por temas.

No	Tema	Conf.	Sem.	C.práct.	P. Lab.	Total
	Estructura cristalina. Difusión y					
1	solidificación	2	2	-	2	6
	Comportamiento mecánico de					
2	los materiales.	2	4	4	4	14
3	Materiales para la ingeniería.	2	6	4	8	20
						40

Asignatura: Ciencia de los Materiales II.

Problema de la asignatura: Necesidad de establecer una correcta selección de los materiales no metálicos para la construcción y recuperación de piezas, máquinas y aparatos.

Objeto de estudio de la asignatura: Materiales no metálicos para la construcción y recuperación de piezas, máquinas y aparatos de uso más frecuente en la ingeniería mecánica.

Objetivos generales de la asignatura:

Objetivo educativo: Demostrar con su actuación los principios éticos del profesional enfrentando la solución de las tareas técnicas organizativas, desarrollando las formas del pensamiento lógico y las capacidades cognoscitivas y axiológicas que le permitan la aplicación de un enfoque ingenieril integral, actuando consecuentemente con la política del estado y el PCC a través de la aplicación e instrumentación de orientaciones y medidas relacionadas con la actividad laboral del ingeniero mecánico como expresión de la identificación y defensa de los intereses de la clase obrera en la actividad laboral, con alto rigor, aplicando métodos de investigación científica, independencia, creatividad, colectivismo, espíritu de autosuperación disciplina y enfoque socioeconómico,

desarrollando la capacidad de trabajo en grupos, manteniendo las normas de protección e higiene del trabajo cuidando constantemente la conservación del medio ambiente y la defensa del país.

Instructivos: Seleccionar los materiales no metálicos idóneos en función de sus propiedades físico – químicas, tecnológicas y la asignación de servicio de las piezas con criterio económico para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos.

Sistema de Conocimientos.

Tema I: Materiales no metálicos. Polímeros. Estructura. Reacciones de polimerización, cristalinidad. Comportamiento mecánico. Estabilidad química. Formas de polimerización. Tipos de polímeros.

Tema II: Cerámicas. Tipos de cerámicas. caracterización estructural. Diagrama de fase. características. Políformismo. Propiedades y aplicaciones.

Tema III: Compuestos. Principios de refuerzo. Tipos de materiales. Propiedades y aplicaciones. Incremento de resistencia.

Sistema de habilidades:

- Identificar materiales no metálicos. Polímeros.
- Seleccionar los materiales cerámicos según las condiciones de explotación y los requerimientos tecnológicos dados.
- Seleccionar materiales compuestos según las condiciones de explotación y los requerimientos tecnológicos dados.

Recomendación de estructura y fondos de tiempo por temas.

No	Tema	Conf.	Sem.	C.práct.	P. Lab.	Total
1	Materiales no metálicos	2	2	-	2	6

2	Cerámicas	2	4	4	4	14
3	Materiales compuestos.	2	6	4	8	20
						40

Asignatura: Procesos Tecnológicos I.

Problema de la asignatura: Necesidad de establecer procesos tecnológicos de piezas típicas y comunes para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos.

Objeto de estudio de la asignatura:

Procesos tecnológicos de piezas típicas y comunes para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos.

Objetivos generales de la asignatura:

Objetivo educativo: Demostrar con su actuación los principios éticos del profesional enfrentando la solución de las tareas técnicas organizativas, desarrollando las formas del pensamiento lógico y las capacidades cognoscitivas y axiológicas que le permitan la aplicación de un enfoque ingenieril integral, actuando consecuentemente con la política del estado y el PCC a través de la aplicación e instrumentación de orientaciones y medidas relacionadas con la actividad laboral del ingeniero mecánico como expresión de la identificación y defensa de los intereses de la clase obrera en la actividad laboral, con alto rigor, aplicando métodos de investigación científica, independencia, creatividad, colectivismo, espíritu de autosuperación disciplina y enfoque socioeconómico, desarrollando la capacidad de trabajo en grupos, manteniendo las normas de protección e higiene del trabajo cuidando constantemente la conservación del medio ambiente y la defensa del país.

Instructivos: Diseñar el proceso tecnológico de piezas típicas y más comunes, garantizando los niveles de precisión, productividad y el grado de intercambiabilidad exigidos para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos.

Sistema de Conocimientos:

Tema I: El proceso tecnológico y sus partes, diferentes tipos de procesos en función de los volúmenes de piezas a producir. La precisión en la construcción de maquinarias, papel de la precisión del sistema tecnológico, elementos del sistema de máquina, dispositivo herramienta piezas y su influencia en la precisión, control de la precisión de maquinado, métodos para evaluarla y para obtener los niveles requeridos.

Tema II: La precisión en la construcción de maquinarias, papel de la precisión del sistema tecnológico, elementos del sistema de máquina, dispositivo herramienta piezas y su influencia en la precisión, control de la precisión de maquinado, métodos para evaluarla y para obtener los niveles requeridos.

Tema III: Valoraciones técnico- económica de los procesos tecnológicos, índices para valorar la efectividad técnico- económica de los procesos tecnológicos. Las normas de tiempo como elemento de valoración de la efectividad del sistema.

Sistema de Habilidades.

- Diseñar el proceso tecnológico de elaboración de piezas típicas y más comunes en la construcción de maquinarias, garantizando los niveles de precisión, productividad y el grado de intercambiabilidad exigidos.
- Valorar la influencia de diferentes factores sobre la precisión de maquinado, ajustar el método para garantizar un nivel de precisión dado.
- Valorar la efectividad técnico- económica de los procesos tecnológicos.

Recomendación de estructura y fondos de tiempo por temas.

No	Tema	Conf.	C. taller	C. Práct.	P. Lab.	horas
1	Proceso tecnológico de elaboración de piezas típicas	2	4	4	6	16
2	La precisión en el maquinado	2	4	6	4	16
3	Efectividad técnico-económica de los procesos tecnológicos.	2	4	6	4	16
						48

Asignatura: Procesos Tecnológicos II.

Problema de la asignatura: Necesidad de establecer procesos tecnológicos para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos por fundición, conformación y maquinado.

Objeto de estudio de la asignatura: El proceso tecnológico de fundición, conformación y maquinado para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos.

Objetivos generales de la asignatura:

Objetivo educativo: Demostrar con su actuación los principios éticos del profesional enfrentando la solución de las tareas técnicas organizativas, desarrollando las formas del pensamiento lógico y las capacidades cognoscitivas y axiológicas que le permitan la aplicación de un enfoque ingenieril integral, actuando consecuentemente con la política del estado y el PCC a través de la aplicación e instrumentación de orientaciones y medidas relacionadas con la actividad laboral del ingeniero mecánico como expresión de la identificación y defensa de los intereses de la clase obrera en la actividad laboral, con alto rigor, aplicando métodos de investigación científica, independencia, creatividad, colectivismo, espíritu de autosuperación disciplina y enfoque socioeconómico, desarrollando la capacidad de trabajo en grupos, manteniendo las normas de

protección e higiene del trabajo cuidando constantemente la conservación del medio ambiente y la defensa del país.

Instructivos: Diseñar el proceso tecnológico de fundición, conformación y maquinado (herramientas, instrumentos, dispositivos, máquinas y equipos) para la recuperación o fabricación de piezas, equipos y aparatos.

Sistema de Conocimientos

Tema I: El proceso de fundición como tecnología para la fabricación de piezas brutas. Propiedades mecánicas de las fundiciones. Principios tecnológicos para la obtención de piezas fundidas. Equipos y medios de la fundición.

Tema II: Características de las piezas forjadas, dimensiones, propiedades mecánicas, el proceso de forja y sus características Forja libre, piezas que se producen, características, dimensiones y herramientas que se emplean. Forja en estampas, tipos de procesos, características de las piezas estampadas, formas iniciales, distribución de masas, máquinas para la forja. Estampado y corte de la chapa, troquelado, punzonado. Procesos de enrollado, rebordeado, perfilado y engrapado.

Tema III: Diseño de los procesos tecnológicos de maquinado, tendencias actuales, estructura general de los procesos y documentos empleados (SUDT), reglas para el diseño. Tipificación de los procesos como base para el aumento de la eficiencia de la producción, concepto sobre los procesos de producción, conceptos sobre procesos tecnológicos de grupo. Concentración y diferenciación de las operaciones. Particularidades de los procesos para control numérico.

Sistema de Habilidades.

Diseñar el proceso tecnológico de elaboración de piezas por fundición.

- Diseñar el proceso tecnológico de elaboración de piezas por conformación.
- Diseñar el proceso tecnológico de elaboración de piezas por maquinado.

Recomendación de estructura y fondos de tiempo por temas.

No	Tema	Conf.	C.Taller	C.Práct.	P. Lab	Horas
1	Proceso tecnológico de fundición	2	4	4	6	16
2	Proceso tecnológico de conformación	2	4	6	4	16
3	Proceso tecnológico de maquinado	2	4	6	4	16
						48

Las conclusiones principales de este trabajo se expresan a continuación.

- La tesis, parte de un análisis histórico - lógico de las tendencias en la enseñanza de la Mecánica y en particular de la disciplina Procesos Tecnológicos. En el mismo pudo apreciarse que en los períodos por los cuales ha atravesado el perfeccionamiento de sus programas, las mayores dificultades están dadas en: la solución de los problemas propios de la profesión y la contradicción ciencia – profesión en el currículum. Insuficiente formación de habilidades profesionales (escaso vinculo de la teoría con la práctica para solucionar problemas técnicos – profesionales que se presentan).Inadecuada estructuración de los contenidos. perdida de unidad en el sistema de conocimientos y habilidades. No se organiza el proceso docente con un enfoque sistémico. No se formulan con precisión los objetivos. Los instructivos no presentan enfoque integrador y los educativos se expresan tan general que resulta difícil su concreción en la práctica. Los contenidos seleccionados responden solo a la lógica de la ciencia, no se tiene en cuenta a la profesión. (No se reflejan los relacionados con los métodos de recuperación). El contenido de sus programas es enciclopédico, dedicándose la mayor parte del tiempo a la teoría y muy

poco a las actividades prácticas, lo que influye negativamente en el desarrollo de habilidades propias de la Mecánica.

- La disciplina docente constituye el marco curricular propicio para lograr la influencia educativa que poseen los contenidos de la enseñanza, por lo que es necesario atender en su diseño y desarrollo tanto la esfera cognoscitiva como la afectiva y motivacional del estudiante.
- La integración y el carácter holístico del proceso, inciden en la formación multilateral del egresado, no sólo en lo científico y tecnológico, sino en sus relaciones socio – políticas y económico – administrativas, lo que propende a la apropiación de habilidades y valores basado en competencias profesionales.
- El perfeccionamiento del proceso docente educativo de la disciplina Procesos Tecnológicos se realiza a partir de la relación que se da entre “problema docente – objeto de transformación”, es decir entre **contenido y problema**; y la interrelación dialéctica “**proceso – tecnología - fabricación o recuperación**, que es una relación entre **contenido y su sistematización**.
- El diseño propuesto a partir de la relación problemas profesionales (competencias profesionales) – objeto de la profesión– objeto de la ciencia y de la relación entre el método de la ciencia – método de la profesión (modo de actuación) permite precisar el objeto de estudio de la disciplina Procesos Tecnológicos y el método de enseñanza – aprendizaje.
- La relación entre el objeto de estudio y el método de enseñanza - aprendizaje da origen a la estructuración de los contenidos (sistema de conocimientos y de habilidades) y permite el diseño de dicho aprendizaje.
- El desarrollo tecnológico alcanzado, así como las perspectivas en el orden social, exigen la preparación del técnico no solo en lo operacional, sino en cuanto a su capacidad de asimilación y readaptación para que sea capaz de enfrentar estos nuevos retos y dar solución a problemas profesionales con elevados niveles de comunicación, flexibilidad, transferibilidad y creatividad en un mundo cada vez más globalizado en todos los sentidos.

- Incorporar el concepto de **competencias** al proceso de formación de los profesionales, significa que el resultado va a estar expresado en las cualidades concretas del egresado, no como efecto de un proceso docente tradicional, sino un proceso donde se acrecienten las capacidades humanas mediante el desarrollo integrado de las dimensiones del proceso de formación del profesional, en el que la búsqueda, la indagación, el uso de métodos científicos, caracterice la solución de los problemas.

Recomendaciones.

Proponer a la comisión nacional de la carrera de ingeniería Mecánica la aceptación del programa analítico de la disciplina Procesos Tecnológicos, en el nuevo plan de estudios “D”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vecino Alegret, F (1997). La Excelencia universitaria. Desafío para enfrentar el futuro. Conferencia en el evento internacional Pedagogía' 97, La Habana. p6.
2. Torres Hernández, M (1994).Nuevas tendencias en la enseñanza de la ingeniería. Revista Cubana de Educación Superior, N° 3, p87.
3. Joseph Shaeitwitz, et al. (1994). The holistic curriculum. Journal of Engineering Education. Vol. 83, N° 4, p 344.
4. Evans D.L. (1990). Design in engineering education: Past views of future directions. Engineering Education, July – August. p 518.
5. UNESCO (2000). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Traducción UNESCO. Organización de Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura.

6. Álvarez de Zayas, C. (1998). Fundamentos teóricos de la dirección del proceso de formación del profesional del perfil amplio. Universidad Central de las Villas. Cuba. p74.
7. Vecino Alegret, F (1993). Papel de la Universidad en el desarrollo social y económico del país, Congreso Pedagogía '93, La Habana, Cuba, p5.
8. Perdomo Pérez, D (1998). El modelo del profesional y el currículo en la formación del ingeniero del siglo XXI. Revista Ingeniería _Mecánica. Vol.1, No 1, p7.
9. Del Carmen, L (1996). El análisis y secuenciación de los contenidos educativos. I.C.E. HORSORI. Universidad de Barcelona.
10. Álvarez de Zayas, C. (1994). La escuela en la Vida. Editora Félix Varela. Colección Educación y Desarrollo. La Habana. p38.
11. ----- (1994). La escuela en la Vida. Editora Félix Varela. Colección Educación y Desarrollo. La Habana. p58.
12. Castro Ruz, F (1981). Versión de las conclusiones en el Tercer Congreso de la FEU. Enero. Periódico Granma. La Habana. Cuba.
13. Antúnez et.al. (1996). Del Proyecto Educativo a la programación de aula. Ed. Grao. Barcelona. p41.
14. Fuentes, H. Mestre, U. (1997). Curso de diseño curricular. CEES. Manuel F. Gran. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.
15. Álvarez de Zayas, C. (1996). El diseño curricular en la Educación Superior Cubana. Revista electrónica Pedagogía Universitaria. DFP - MES. Cuba. Vol.1. No.2. p8.
16. Hernández, M. (1998). Perfeccionamiento de la asignatura Resistencia de Materiales para la carrera de Mecanización Agropecuaria atendiendo al objeto de la profesión. Tesis para optar por el título de Master en Educación Superior. Universidad de Camagüey, p34.
17. Álvarez de Zayas, C. (1989). Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente educativo en la Educación Superior Cubana, La Habana, Cuba,
18. Brito, H. (1988). Habilidades y hábitos. Revista Varona, No.20, p57.

19. Leontiev, N (1981). Actividad, conciencia y personalidad. Editorial Pueblo y Educación; La Habana.
20. Talizina, N (1984). Conferencia sobre la enseñanza en la Educación Superior, Habana.
21. Fuentes, Mestre, H (1997). Fundamentos didácticos para un proceso de enseñanza - aprendizaje participativo. CEES. Manuel F. Gran. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.
22. Álvarez de Zayas, C. (1990). Fundamentos teóricos de la didáctica de la Educación Superior, apuntes para un libro de texto.
23. Vigotski L.S. (1896-1934), Pensamiento y lenguaje. Obras, t.2, p 246-247.
24. Coll, C; Martín, E; Maurí, T; Miras, M; Onrubia, J; Solé, I; Zabala, A (1995). El constructivismo en el aula. Ed. Grau. Barcelona.
25. Coll, C; Solé, I. (1987). La importancia de los contenidos en la enseñanza. Investigación en la escuela. No.3, p 19.
26. Fuentes, Mestre.H (1998). El Modelo Holístico Configuracional. Universidad de Oriente. CEES. Santiago de Cuba 1998.
- 27.. _____(2000). Modelo Curricular en base de Competencias Profesionales. INPAHU. Sta. Fé de Bogotá. Colombia. Forgas Briosos, J (1998). La sistematización de las habilidades profesionales en la especialidad de Técnico Medio en Tecnología de Maquinado y Corte de Metales. Tesis en opción al título de Master en Ciencias de la Educación. Cuba.
28. Aragón. Talavera, C (2000). La Formación Profesional Basada en Competencias Profesionales. Experiencias del Instituto Nacional Tecnológico INATEC Nicaragua. Conferencia: Estrategias y Formas de Cooperación de las Instituciones de Formación Profesional en América Latina. Berlin
29. Forgas.Briosos (2001). Modelo para la formación profesional en la Educación Técnica y Profesional sobre la base de Competencias Profesionales en la Rama Mecánica. ÍVETA Conference. Montegobay". Jamaica.
30. Fuentes. Mestre, H. (2001). Diseño de Disciplinas con base en Competencias
31. Profesionales. CeeS. Universidad de Oriente.

32. González Maura, V (2002). ¿Qué significa ser un profesional competente?
Revista Cubana de Educación Superior. CEPES. Universidad de La Habana,
Vol. XXI, No
33. García, J (1990). Sobre la enseñanza de la ingeniería. El Informe Technion.
Revista Cubana de Educación Superior, La Habana, Vol. X, N° 1, p. 72
34. Chaparro, M (1996). Las Ciencias Sociales y la formación básica de los
ingenieros. Memorias del I Congreso Argentino de Enseñanza de la ingeniería,
p. 594.
35. Valenti, Michael (1996). Teaching tomorrow's engineers. Journal of Mechanical
Engineering, Vol. 118, N° 7, July, p. 64.
36. Álvarez, L (2000) La educación basada en competencias: implicaciones, retos
y perspectivas, p. 26-33. Didac, No. 36, Universidad Iberoamericana Santa Fe,
México, DF.
37. Argudín, Y (2000) La educación superior para el siglo XXI, p. 16-25. Didac, No.
36, Universidad Iberoamericana Santa Fe, México, DF.
38. Buxarrais, M. R (1992) Actitudes, valores y normas: aprendizaje y desarrollo
moral, p.25-31. Comunicación, Lenguaje y Educación, No. 15, España.
39. Gallego F., M (2000) Gestión humana basada en competencias. Contribución
efectiva al logro de los objetivos organizacionales, p. 3-9. Revista Electrónica
Hispanoamericana de Psicología, No. 9, Colombia.
40. Mark H., J. And Taylor, M. (2000) Learning and Teaching about Values: a
review of recent research, p. 169-202. Cambridge Journal of Education, No. 2,
Vol. 30. U.K.ÓN.
41. Danilov M.A. y Skatkin M.N.(1985). Didáctica de la Escuela Media, editorial
Pueblo y Educación, p. 150.
42. González Maura, V (1994), Motivación profesional y personalidad. Sucre,
Bolivia, p. 132.
43. Gonczi, A (1997) Enfoques de la Educación basada en competencia. La
experiencia australiana (1era parte) Revista La Academia. Noriega Editora,
México. D.F, Año 2, No. 11 Septiembre – Octubre.

44. Apóstol, R. S (1996). Diseño y desarrollo integral de un sistema didáctico para la enseñanza de la ingeniería de manufactura robotizada – flexible. En Memorias del I Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería, p. 375.
45. Aragón Talavera (2000). La Formación Profesional Basada en Competencias Profesionales Marina. Experiencias del Instituto Nacional Tecnológico INATEC Nicaragua. Conferencia: Estrategias y Formas de Cooperación de las Instituciones de Formación Profesional en América Latina. Berlín.
46. Brito, H (1984). Hábitos, habilidades y capacidades. Revista Varona, Año 6, No.13, pp. 73-87.
47. Programa de la disciplina Procesos Tecnológicos para ingenieros mecánicos (Plan C).
48. Pernich, A (1996). Inconexiones curriculares detectadas en la carrera de Ingeniería Civil. Memorias del I Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería.
49. Portuondo P, R (1998). Conferencias del Diseño Curricular en curso de Doctorado, Venezuela
50. Mestre, U (1996). La formación profesional en la dinámica del proceso docente educativo de la Educación Superior. Revista Cubana de Educación Superior N° 2, p.23.
51. Fragoso, V (1994). Una aproximación para una teoría de Diseño Curricular. Tesis para optar por el título de Master en Diseño Curricular, Universidad de Camagüey, p.10.
52. Goodson, Ivor, F (1991). La construcción del curriculum. Posibilidades y ámbitos de investigación de la historia del curriculum. Revista Educación N°. 295, Mayo a Agosto, Editorial Cepumec, Madrid, p. 28.
53. Corral, R (1993). Validación del currículo en la Educación Superior. Revista Cubana de Educación Superior, Vol 13, N° 3, p. 114.
54. Herrera, R (1990). Crítica al modelo ortodoxo de la enseñanza de la ingeniería e ideas para su modificación. Costa Rica. Revista Tecnología en marcha. Vol. 10, N° 1, 1990, p. 5.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Álvarez C (1997). La Universidad. Sus procesos y sus leyes. Curso pre-evento de Pedagogía '97, Palacio de Las Convenciones, La Habana, Cuba.

2. ----- (1989). Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente educativo en la Educación Superior Cubana, La Habana, Cuba.
3. ----- (1992). La escuela en la vida, Colección Educación y Desarrollo, Editorial Félix Varela, La Habana, Cuba.
4. ----- (1995). La educación por excelencia, Monografía, MES, La Habana, Cuba.
5. ----- (1998). Didáctica de la educación superior. Monografía. MES, La Habana.
6. Álvarez de Zayas, R (1998). Hacia un currículo contextualizado. Universidad Pedagógica Enrique José Varona. Ciudad de La Habana,
7. Arnold, Rolf (2000). Estrategias Prometedoras para la Formación Profesional.-- Alemania. Conferencia: Estrategias y Formas de Cooperación de las Instituciones de Formación Profesional en América Latina. Berlín.
8. Argüelles, A (1998). Programa Iberoamericano para el diseño de la formación profesional: Metodología para definir competencias, cinter/oit, Madrid.
9. Arnold, Rolf (2000). Estrategias Prometedoras para la Formación Profesional. Alemania. Conferencia: Estrategias y Formas de Cooperación de las Instituciones de Formación Profesional en América Latina. Berlín.
10. Ascuí Medina, J (2001). El Currículo y Formación Técnico Profesional Dual en Chile Conferencia Internacional. IVETA. Jamaica.
11. Barriga Hernández., C (2003). Objetivos versus Competencias: una oposición imposible (monografía UNMSM).
12. Belando Montoro, Maria R (1999). Los profesores del siglo XXI y la calidad de la enseñanza universitaria: En torno a la formación. pp 99- 105. Revista electrónica Interuniversitaria de Formación de Profesorado, www.uva.es/ufop/99-v2n1.htm.
13. Briasco, I (2001). Panorama de la Educación para el Trabajo en Ibero – América. Conferencia Internacional. IVETA. Jamaica.
14. Brito, H (1988) Habilidades y hábitos. Revista Varona, No.20, pp.53-60.

15. ----- (1995). El método en su relación con el objetivo y el conocimiento como principio metodológico de la enseñanza y el aprendizaje. C.I.F.P.O.E., I.S.P. Enrique José Varona. pp. 25-37. La Habana.
16. Castellanos Doris y otros (2002). Aprender y Enseñar en la Escuela: Una Concepción Desarrolladora. ISPEJV, Libro digitalizado, La Habana.
17. Castro Ruz, F (2002). Discurso clausura de la Primera Reunión Intergubernamental del Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe. UNESCO.
18. Chaparro. Manuel (1996). Las Ciencias Sociales y la formación básica de los ingenieros. Memorias del I Congreso Argentino de Enseñanza de la ingeniería, p. 594.
19. Cósmico, Mestizo (2003). Las competencias básicas para la sociedad del conocimiento. www.conocimientosweb.net/mestizos/article28.html.
20. Cuesta Santos A (2001). Gestión de competencias. Editorial Academia, La Habana.
21. Cejas Yanes, E (2001). Formación por competencias profesionales: una experiencia cubana. Curso N. 21 del evento PEDAGOGÍA.
22. CNI – SENIAI (1998). Concepcoes atuais de educaçao profissional: Serie SENIAI. Formacao de Formadores. Río de Janeiro.
23. Coll, C; Solé, I (1987). La importancia de los contenidos en la enseñanza. Investigación en la escuela. No.3, pp. 19-27.
24. Coll, C (1990) Un marco de referencia psicológico para la educación escolar: La concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza, en Coll, Palacios, Marchesi (Comps.), Desarrollo Psicológico y Educación II. Psicología y Educación.
25. Comisión de carrera de Mecánica (1990). Plan de estudio de la carrera de ingeniería mecánica. MES. La Habana.
26. Corral Ruso, R (1992). Teoría y diseño curricular: Una propuesta desde el enfoque histórico cultural. En El Planeamiento Curricular en la Enseñanza Superior. CEPES. La Habana.

27. ----- (1994). Teoría y Diseño Curricular, una propuesta desde el enfoque histórico - cultural. Compendium de lectura sobre curriculum, CEPES, Ciudad Habana.
28. De la Flor Santalla, A (1998). Modelo Fundamentos del Diseño Curricular y Curriculum. Diplomado Pedagogía y Didáctica de la Educación Superior. UNISARC, CEDAL. Colombia.
29. Delors, J. y otros (1996). La Educación encierra un tesoro, Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre Educación para el siglo XXI, Santillana-Ediciones UNESCO, Madrid.
30. Del Carmen, L (1996). El análisis y secuenciación de los contenidos educativos. Editorial Horsori. Universidad de Barcelona.
31. Díaz Barriga, A (1994). Propuestas para la elaboración de planes y programas de estudio. Evaluación de la pertinencia curricular del CONALEP. Aproximaciones teóricas, México.
32. ----- (1994). La propuesta curricular estadounidense y la modular por objeto de transformación en la evaluación de la pertinencia curricular del CONALEP Editorial Aproximaciones teóricas. México.
33. ----- (1995). Didáctica vs. Tecnología educativa. Problemas de una aproximación. Universidad Autónoma de Querét.
34. Díaz Domínguez, T (1998). Modelo para la dirección del Proceso Docente Educativo en los niveles de carrera, disciplina y año académico en la Educación Superior. Tesis Doctoral. Universidad de Pinar del Río.
35. Dirección de formación de profesional (1986) Documento base para la elaboración de los planes "C", MES, La Habana, Cuba.
36. Dirección de formación de profesional (1995). Documento base para la nueva etapa de perfeccionamiento de los planes y programas de estudio "C", MES, La Habana, Cuba.
37. Forgas Brioso (1995). La sistematización de las habilidades profesionales en la especialidad de Técnico Medio en Tecnología de Maquinado y Corte de Metales. Tesis en opción al título de Master en Ciencias de la Educación. Cuba.

38. _____ (2001). El tratamiento metodológico de las habilidades profesionales en las especialidades Mecánicas de la Educación Técnica y Profesional. PEDAGOGÍA 2001.
39. Fuentes González, H (2000). Conferencia de Diseño Curricular. Universidad de Oriente. Centro de Estudios de Educación Superior. Santiago de Cuba.
40. Fuentes González, H. Mestre, U. (1996). Dinámica del proceso de enseñanza - aprendizaje. Centro de educación superior " Manuel F. Gran" Universidad de Oriente, Cuba.
41. _____ (2001). Algunas Consideraciones sobre la Formación Profesional Basada en Competencias en Cuba. Seminario Internacional de Formación Profesional Basada en Competencias. Quito.
42. _____ (2000). Modelo Curricular en base de Competencias Profesionales. INPAHU. Sta. Fé de Bogotá. Colombia.
43. _____ (1998). El Modelo Holístico Configuracional. Universidad de Oriente. CEES. Santiago de Cuba Federación Estudiantil Universitaria. Integralidad. Apuntes para una discusión, Marzo.
44. Hernández, A. M y Patiño M (2000). Una Educación Técnica con Eficiencia. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana.
45. Hodgkinson, P (1992). Alternative models of competence in vocational education and training. Journal of further and Higher education
46. Hourruitinier Silva, P (1998). El perfeccionamiento del sistema de conocimiento de la disciplina Física para estudiantes de Ingeniería, Ediciones ISPJAM, Santiago de Cuba, Cuba.

47. Hager, P y Becket: D (1998)..Bases filosóficas del concepto integrado de competencias, en Arguelles, A. Op.cit. pág.289-318.
48. Ibarra, A (1998). El sistema normalizado de competencia laboral, en Arguelles,A.op.cit, pp25-66 iberfop-oei, Programa Iberoamericano para el diseño de la formación profesional: Metodología para definir competencias, cinter/oit, Madrid.
49. González Rivero, B (2004). La competencia profesional CEPES – Universidad de la Habana. (Material Inédito).
50. Gallegos J. A (1996). Algunos antecedentes del constructivismo. Revista Educación Universidad de Granada, No.9, pp. 277-286.
51. Gagné, E (1991). La Psicología Cognitiva del aprendizaje escolar. Edición Visor. España.
52. Galperin, P (1982). Introducción a la Psicología. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
53. Galperin, P (1986). Sobre el método de formación por etapas de las acciones intelectuales. Antología de la psicología pedagógica y de las edades. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
54. Gimeno Sacristán, J (1992). Comprender y transformar la enseñanza. Edit. Morata. Madrid.
55. Gómez - Granell, C. y Coll, C (1993). De qué hablamos cuando hablamos de constructivismo. Cuadernos de pedagogía. pp. 8-10.
56. González, O (1989). Aplicación del enfoque de la actividad al perfeccionamiento de la Educación Superior. Universidad de la Habana.
57. Gómez Ortiz, R A (2000). Modelo institucional de educación basado en competencias. Instituto Politécnico Nacional. México.
58. González Maura, V.y colaboradores. (1995). Psicología para Educadores. Editorial Pueblo y Educación.
59. Kebinger, N (1996). El sistema de formación profesional y técnico por competencias desarrollado en Québec. Canadá.

60. Lessard Marc y otros (2004). Antecedentes sobre la Metodología basada en competencias. Análisis de la situación Laboral para la carrera de técnico superior universitario en Procesos de Producción: México, s/a. Impresión ligera.
61. Leontiev, H (1981). Actividad, conciencia y personalidad. Pueblo y Educación. La Habana.
62. Mestre, U. Fuentes, H, Álvarez, Y (1998). Modelo didáctico para la enseñanza - aprendizaje de las ciencias básicas en la resolución de problemas. Ponencia presentada en la Convención Universidad 98. Pinar del Río.
63. Ministerio de Educación Superior de Cuba (1985). Documento base para la elaboración de los planes de estudio "C". Dirección Docente Metodológica. La Habana.
64. Montaner J. (1998). Consecuencias didácticas de la Teoría de J. Piaget. Rev. Enseñanza. Universidad de Salamanca. N0.6, pp.258.
65. Nerici, I (1990). Metodología de la Enseñanza. editorial Kapelasz mexicana, S.A. de C.V.
66. Newman, D; Griffin, P y Cole, M (1991): La zona de construcción del conocimiento. Madrid. Morata.
67. Malpica. Jiménez, M (1996). El punto de vista pedagógico en la formación por competencias. CONALEP. México.
68. Marquès, Graells, P (2003). Los docentes: funciones, roles, competencias necesarias, formación. [Departamento de Pedagogía Aplicada , Facultad de Educación , UAB, http://dewey.uab.es/pmarques/BIBLOPROF.HTM](http://dewey.uab.es/pmarques/BIBLOPROF.HTM)
69. Mejías, C. y otros (1999). Organización del conocimiento de la Mecánica de los Fluidos para Ingenieros Mecánicos. Universidad de la Habana y la UNAD, España.
70. Modelo del profesional del ingeniero mecánico. MES.
71. Ministerio da Educacao (1999). Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nivel Técnico: Brasil
72. Ministerio de Educación(2000), Dirección de Educación Técnica y Profesional. Formación y Certificación de Competencias Profesionales en Cuba: Foro

- Iberoamericano de Formación y Empleo. Buenos Aires. La Habana. Cuba. Impresión ligera.
73. Ortiz Torres, E (2002). Competencias y valores profesionales. Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya.
 74. Déster Perdomo. El ingeniero mecánico: Su formación y proyección para Cuba. Tesis para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. La Habana, 1996.
 75. Repilado, F (1998). El criterio de los procesos de asimilación - producción. Revista UFPB. Centro de Educación, Brasil.
 76. ----- (1998). Criterio de modelación del sistema de conocimientos. Revista UFPB. Centro de Educación, Brasil.
 77. Reyes, L., Mejías, C. y otros (1999). Proyecto de Investigación sobre la metodología de solución de problemas en Física General para estudiantes de Ingeniería Mecánica. Universidad de la Habana y la UNAD, España.
 78. Seibold R, J (2000). La calidad integral en educación. Reflexiones sobre un nuevo concepto de calidad educativa que integre valores y equidad educativa. Revista Iberoamericana de Educación. OEI, Mayo-Agosto No 23.
 79. Silvestre, M y Zilberstein, J (2000). ¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje?, Ediciones CEIDE, México (Tomado en Antología Didáctica universitaria, de la Maestría en Ciencias de la Educación Superior, Mención Docencia Universitaria e Investigación Educativa.
 80. Talizina N.F (1985). Conferencia sobre los fundamentos de la enseñanza en la Educación Superior. U.H. La Habana.
 81. ----- (1987). Métodos para la creación de programas de enseñanza, La Habana, CEPES-UC,
 82. ----- (1988). Psicología de la enseñanza. Editorial Progreso. Moscú.
 83. Tamayo, J. y otros (1996). Caracterización de la enseñanza de Física para ingenieros mecánicos en Cuba. En Revista de perfiles de la Física y la Enseñanza. Volumen. II. Núm. 2, Cuba. Revista Pedagogía Universitaria Vol. 7 No. 18.

84. Tunnerman B, C (1996). La Educación Superior en el umbral del siglo XXI, CRESALC-UNESCO, Caracas, Venezuela.
85. UNESCO (2003). Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe. Oficina Regional de Educación.
86. _____ (1998) Declaración final sobre Educación Superior en el siglo XXI: Visión y acción. Conferencia Mundial sobre educación superior, París.
87. FAO: (1994) La Educación Superior en América Latina, la urgencia del cambio, Santiago de Chile.
88. Ibarra Martín, F y coautores (1988). Metodología de la investigación social, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
89. Klimberg, L (1978). Introducción a la didáctica general. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
90. Macedo de León, I (1989). Metodología de la investigación pedagógica y psicológica, Segunda Parte, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
91. Ministerio de Educación Superior (1990). Plan de desarrollo de la Educación ambiental en los estudios superiores en la República de Cuba, Editorial ENPES, La Habana, Cuba,
92. Morán Oviedo, P (1993). Fundamentación didáctica, Tomo I, Editorial Güernika México,
93. Morfin, Antonio (2000). La nueva modalidad educativa, educación basada en normas de Competencias, en Arguelles, A, op. Cit., pp. 8-81.
94. Outón, M y Usanza M (1995) Situación y circunstancia del diseño curricular en Xochimilco. Origen, mitos y experiencias. México,
95. Pansza, M (1990). Notas sobre los planes de estudio y relaciones disciplinarias en el currículum, perfiles educativos, No.42, CISE-UNAM, México,
96. Pérez Rodríguez, G, Nacedo León I (1989). Metodología de la investigación pedagógica y psicológica. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba,
97. Plan de estudio de ingeniería y desarrollo rural (1992). Universidad Autónoma de Morelos, México,
98. Pinto. Cueto, L (1999). Currículo por competencias: necesidad de una nueva escuela. En Revista TAREA No. 43 (Marzo, pp. 10 - 17) Lima. Editorial TAREA.

99. Perrenoud Philippe (1999). Construir as competencias desde a escola: Brasil.
100. Quintana Lozano, J (1999). Plan de Estudios fundamentado en Competencias. No es para la Escuela, es para la vida. Taller sobre Evaluación de Competencias Básicas. Santa Fé de Bogotá, Colombia.
101. Resolución Económica (1997). V Congreso del Partido Comunista de Cuba. Editora Política. Habana.
102. Rojas Rodríguez, A. y García J (1991). Reforma universitaria y sociedad, Revista Cubana de la Educación Superior, Vol XI, No.3, La Habana, Cuba,
103. Selección de Lectura. / (Compilador) (1999). Ignacio Ramírez Ramírez. Maestría en Ciencia de la Educación Superior. Asignatura: Metodología de la Investigación Educativa. Universidad de Matanzas.
104. Selección de Lectura (1999). Maestría en Ciencia de la Educación Superior. Asignatura: Métodos Participativos. Universidad de Matanzas.
105. Selección de Lectura (1999). Maestría en Ciencia de la Educación Superior. Asignatura: Teoría y Diseño Curricular. Universidad de Matanzas.
106. Sirvent, M T (1998). La investigación participativa aplicada a la renovación curricular, Revista Latinoamericana de Innovación Educativa, Año V, No.13, Argentina,
107. Torres Santomé, S (1997). La globalización como forma de organización del curriculum, Revista de Educación, No. 282, Salamanca, España.
108. Universidad Nacional de Colombia (2003). Taller sobre Evaluación de Competencias básicas.-- Santafé de Bogotá. Memorias. Editor Manuel Bogoya Maldonado.
109. Vargas Jiménez, Antonio y M. Hernández (1993)..El nivel profesional y las disciplinas del ejercicio de la profesión, Seminario Científico-Técnico y Pedagógico, ISCAH, La Habana, Cuba,
110. Valera Alfonso, O (1998). Problemas actuales de la Pedagogía y la Psicología Pedagógica. EDITEMAS AVC, Colombia.
111. Valenti, M (1996) Teaching tomorrow's engineers. Journal of Mechanical Engineering, Vol. 118, N° 7, July, p. 64.

112. Vecino Alegret, F(1993). Papel de la Universidad en el desarrollo social y económico del país, Congreso Pedagogía '93, La Habana, Cuba,
113. ----- (2002). La Educación superior cubana en la búsqueda de la excelencia. Revista cubana de Educación Superior, CEPES, Universidad de La Habana, Volumen XXII, No 1.
114. Valdés Montalvo, N (2003). Una contribución para el diseño de una estrategia de formación profesional permanente en profesores universitarios en carreras de ingeniería pertenecientes a la rama de las ciencias técnicas en Cuba. Tesis en opción al grado científico de Doctora en Ciencias Pedagógicas.
115. Valdés N., y Soriano M (1998). Impacto de la tecnología en los factores psicosociales. GEST. Ediciones e Imprenta ISPJAE.
116. Vega Martínez. A (2002). Calidad de la Educación Universitaria y los retos del siglo XXI. <http://www.monografias.com/especiales/mecanografia>
117. Wellington, J (2000). The work. Related Curriculum, London, Kogan Page.
118. Zilberstein Toruncha, J (2003). Principios didácticos en un proceso de enseñanza-aprendizaje que instruya y eduque. En Preparación Pedagógica Integral. Editorial Félix Varela, La Habana.
119. _____ (2003). La planeación docente. Requisitos, exigencias y vínculos con el trabajo de las asignaturas. En Preparación Pedagógica Integral. Editorial Félix Varela, La Habana.

Anexo No 1.

Objetivos generales de la disciplina plan C perfeccionado.

Educativos.

Interpretar los fenómenos técnicos, económicos y sociales vinculados a su actividad laboral.

- Actuar consecuentemente con la política del estado y el PCC a través de la aplicación e instrumentación de orientaciones y medidas relacionadas con la actividad laboral del ingeniero mecánico como expresión de la identificación y defensa de los intereses de la clase obrera.
- Observar las normas de protección de la vida del hombre y el medio ambiente, mejorar las condiciones de trabajo a partir de la racionalidad en la explotación de las máquinas, equipos e instalaciones industriales.
- Desarrollar las formas del pensamiento lógico y las capacidades cognitivas y axiológicas que le permitan la aplicación de un enfoque ingenieril integral en la actividad laboral.
- Fomentar la responsabilidad , desarrollar la creatividad y la independencia en la solución de tareas profesionales como rasgos de su personalidad.
- Desarrollar la actitud a la autopreparación permanente como expresión de la condición esencial de la vida profesional.
- Desarrollar la capacidad de trabajo en grupos y de establecer relaciones adecuadas con jefes y subordinados en la solución de tareas profesionales.

Instructivos.

- Identificar las estructuras metalográficas de los metales y aleaciones de uso más frecuentes en la construcción de máquinas, relacionándolas con sus propiedades mecánicas y composición química.
- Identificar los materiales de uso más frecuente en la construcción de maquinas, equipos y aparatos .

- Identificar las transformaciones de fase y los mecanismos de fortalecimiento de los metales.
- Identificar los fallos en piezas metálicas debido a los fenómenos que se presentan en los materiales sometidos a cargas, temperaturas y medios agresivos.
- Seleccionar los materiales idóneos en función de sus propiedades físico - químicas y tecnológicas y la asignación de servicio de las piezas con criterio económico.
- Identificar los medios y medidas de protección e higiene del trabajo en los diferentes procesos tecnológicos.
- Seleccionar el metal de aporte para realizar la unión o relleno por soldadura.
- Seleccionar el método de soldadura a emplear para la ejecución de uniones o rellenos.
- Determinar los métodos para garantizar la intercambiabilidad de piezas, subconjuntos o conjuntos mecánicos.
- Seleccionar los ajustes y tolerancias de forma, posición relativa entre las superficies de las piezas, así como la rugosidad superficial, mediante la interpretación y aplicación de las normas básicas de intercambiabilidad.
- Seleccionar los métodos, medios e instalaciones necesarias para realizar el control de calidad de los artículos, utilizando las normas correspondientes.
- Identificar las máquinas herramientas de uso más frecuente en la construcción de la maquinaria, herramientas que utilizan y operaciones principales que ejecutan.
- Establecer itinerarios tecnológicos para la obtención de piezas por diferentes procesos de manufactura, incluyendo la selección de piezas brutas en los procesos de maquinado.
- Evaluar la precisión y determinar las exigencias para lograr un grado de precisión visión definiendo para ello todos los elementos y procesos necesarios.

ANEXO No 2

Sistema de Conocimientos de la disciplina en el plan C perfeccionado.

- Fundamentos de intercambiabilidad y mediciones técnicas, conceptos principales, selección de ajustes y tolerancias para las uniones cilíndricas lisas.
- Errores en las mediciones, clasificación, cálculo de errores, formas de expresión de los resultados.
- Medios de medición de longitud, ángulo, medios universales, principios y aplicaciones típicas.
- Medios y medición de irregularidades superficiales.
- Cadenas dimensionales, clasificación, métodos de cálculo, normas técnicas, solución para la intercambiabilidad completa.
- Intercambiabilidad, medios y medición para el control de engranajes, normas técnicas.
- Intercambiabilidad, medios y medición para el control de las uniones por chavetas y estriadas, clasificación y características, uniones con otro perfil, normas técnicas.
- Intercambiabilidad, medios y medición para el control de ángulos en las piezas, instrumentos especiales, normas técnicas..
- Estructura cristalina de los materiales. Clasificación de los grupos de materiales. redes típicas. Niveles estructurales. Anisotropía. Propiedades que caracterizan cada grupo de materiales. Criterios de selección y diseño para su uso. Defectos cristalinos. Métodos de análisis estructural. Cristalización. Solidificación de un cristal puro. Cristal perfecto y cristal real. Tamaño de grano. Efecto en las propiedades. Defectos del proceso de solidificación. Solidificación rápida.
- Difusión en los sólidos. Mecanismo de difusión en los materiales metálicos y no metálicos. Tipos de difusión. Factores que influyen en la difusión. Leyes. Procesos Tecnológicos en que esta presente la difusión.

- Comportamiento mecánico de los materiales. Ensayos mecánicos estáticos y dinámicos. Tipos de fallos y roturas. Fenómenos destructivos de los materiales: Fatiga, Termofluencia, fatiga térmica, desgaste, corrosión (tribología). Factores que afectan en la vida de los materiales bajo estos fenómenos y medidas a tomar para aumentar la resistencia ante estos. Características de fractura.
- Deformación plástica. Mecanismo de deformación plástica. Textura, acritud. Propiedades del material deformado. Aplicación practica de la deformación en los procesos tecnológicos en la ingeniería. La deformación como metodo de fortalecimiento.
- Recristalización. Factores que influyen en la recristalización. Tamaño de grano. Propiedades del material recristalizado.
- Mecanismos de fortalecimiento de los materiales (Incremento de resistencia)Tipos. Por solución sólida. Por transformación de fase en estado sólido en equilibrio y fuera de equilibrio. Por dispersión de partículas coherentes e incoherentes. Transformación polimórficas.
- Sistema de aleaciones. Diagrama de fase de aleaciones metálicas y no metálicas. Solubilidad total, solubilidad parcial, aleación eutéctica, reacciones eutécticas y
- eutéctoides, reacción peritética. Relación de los diagramas de estado y las propiedades del sistema. leyes.
- Aleaciones de Ingeniería y sus aplicaciones. Aleaciones metálicas. aleaciones ferrosas. Diagrama Fe-Fe₃C . Aceros y fundiciones.
- Fundamento del tratamiento térmico, transformación de fase en los aceros durante el calentamiento y el enfriamiento. Transformación isotérmico. Diagramas isotérmicos y termocinéticos. Aplicaciones de la transformación isotérmica. Tipos de tratamiento térmico. Tratamientos Térmicos volumétricos y superficiales. Parámetros tecnológicos. Tensiones. Influencia del tratamiento térmico en las propiedades. Templabilidad.
- Influencia de los elementos de aleación en el acero y sus tratamientos térmicos. Clasificación de los aceros al carbono y aleados. Normas. Marcas de aceros más usados en la ingeniería y sus tratamientos. Criterios de aleación.

- Aleaciones no ferrosas. Base aluminio y base cobre de uso más frecuentes. Clasificación. Estructura. Propiedades y aplicación. Métodos de fortalecimiento. Marcas.
- Materiales no metálicos. Polímeros. Estructura. Reacciones de polimerización, cristalinidad. Comportamiento mecánico. Estabilidad química. Formas de polimerización. Tipos de polímeros.
- Cerámicas. Tipos de cerámicas. caracterización estructural. Diagrama de fase. características. Políformismo. Propiedades y aplicaciones.
- Compuestos. Principios de refuerzo. Tipos de materiales. Propiedades y aplicaciones. Incremento de resistencia.
- Terminología. Zonas de la unión soldada. Influencia de elementos químicos sobre la unión soldada. Electrodo revestidos, funciones de revestimiento.
- Clasificación según la norma A.W.S. y sus equivalencias I.S.O., aplicaciones. Agrietamiento de las uniones soldadas.
- Soldabilidad de aceros al carbono, de los hierros fundidos, aceros aleados, metales no ferrosos. Principios básicos del arco eléctrico.
- Tecnología de soldadura con electrodos revestidos, bajo fundente, bajo protección gaseosa.
- Tecnología de soldadura a gas. Defectos más comunes en las uniones soldadas.
- Esquemas cinemáticos de las máquinas herramientas.
- Herramientas y parámetros del régimen de corte.
- Secuencia de elaboración en la producción de piezas por torneado.
- Máquinas herramientas, aplicaciones, estructuras y parámetros principales.
- Control numérico, caracterización, aplicaciones y programación de torno.
- Protección e higiene del trabajo en estas instalaciones.
- Características de las piezas forjadas, dimensiones , propiedades mecánicas, el proceso de forja y sus características.
- Forja libre, piezas que se producen, características, dimensiones y herramientas que se emplean.

- Forja en estampas, tipos de procesos, características de las piezas estampadas, formas iniciales, distribución de masas, máquinas para la forja.
- Estampado y corte de la chapa, troquelado, punzonado. Procesos de enrollado, rebordeado, perfilado y engrapado.
- El proceso de fundición como tecnología para la fabricación de piezas brutas.
- Propiedades mecánicas de las fundiciones.
- Principios tecnológicos para la obtención de piezas fundidas.
- Equipos y medios de la fundición.
- Características geométricas de las piezas fundidas.
- La máquina como objeto de producción, caracterización, evaluando exigencias que deben satisfacer y características de los métodos de ensamblaje. El proceso tecnológico y sus partes, diferentes tipos de procesos en función de los volúmenes de piezas a producir.
- La precisión en la construcción de maquinarias, papel de la precisión del sistema tecnológico, elementos del sistema de máquina, dispositivo herramienta piezas y su influencia en la precisión, control de la precisión de maquinado, métodos para evaluarla y para obtener los niveles requeridos.
- Basificación en la tecnología de construcción de maquinaria. Conceptos básicos, principios de invariabilidad y unidad de las bases, cambios de bases, causas y consecuencia, reglas generales para la selección de las bases.
- Valoraciones técnico- económica de los procesos tecnológicos, índices para valorar la efectividad técnico- económica de los procesos tecnológicos. Las normas de tiempo como elemento de valoración de la efectividad del sistema.
- Influencia del diseño del proceso tecnológico sobre el costo de producción.
- Diseño de los procesos tecnológicos de maquinado, tendencias actuales, estructura general de los procesos y documentos empleados (SUDT), reglas para el diseño. Tipificación de los procesos como base para el aumento de la eficiencia de la producción, concepto sobre los procesos de producción, conceptos sobre procesos tecnológicos de grupo. Concentración y diferenciación de las operaciones. Particularidades de los procesos para control numérico.

- Procesos tecnológicos para la producción de piezas típicas, árboles, ejes, bujes, discos, ruedas dentadas y cuerpos. Sus itinerarios tecnológicos, métodos para la elaboración de las superficies típicas más importantes. Características básicas de los dispositivos más empleados.
- Diseño de dispositivos especiales para el maquinado, funciones y estructuras básicas de los dispositivos más empleados, clasificación, campo de aplicación, dispositivos unificados, ventajas y aplicaciones. Caracterización de los elementos y partes componentes de los dispositivos. Metodología para el diseño de dispositivos especiales. Determinación de la precisión a alcanzar con dispositivos. Otros tipos de dispositivos (ensamblaje, verificación, instalación de herramientas). Características generales.
- Determinación de las sobremedidas intermedias. Factores que influyen en su magnitud.

Anexo No 3.

Encuesta a estudiantes que cursan la carrera de Ingeniería Mecánica.

Estimado estudiante en esta encuesta te proponemos una serie de preguntas que nos agradaría que respondieras con la mayor sinceridad y reflexión posible. Las respuestas tendrán gran significado y valor para el continuo perfeccionamiento de la disciplina Procesos Tecnológicos en la carrera que estudias.

- No escribas tu nombre.
- Debes responder cada pregunta e inciso.

Muchas Gracias.

Objetivo: Determinar las necesidades e insuficiencias en la formación del Ingeniero Mecánico en la esfera de actuación de los Procesos Tecnológicos.

Cuestionario.

1- Marca con una **X** las características que tú consideras que tienen los contenidos de las asignaturas que forman parte de la disciplina Procesos Tecnológicos en la carrera que estudias.

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| a. -----ordenados | ---- desordenados |
| b. -----repetitivos | -----consecutivos |
| c. -----necesarios | -----innecesarios |
| d. -----relacionados | ---- aislados |
| e. -----aplicables en la práctica | ----no aplicables en la práctica. |

2- Los contenidos recibidos en las asignaturas de la disciplina están relacionados con las esferas de actuación profesional.

a. Sí----- No-----

b. Enuncia el orden de prioridad en la relación.

----Intercambiabilidad y Mediciones Técnicas.

----Ciencia de los Materiales.

---Máquinas Herramientas.

----Soldadura.

----Procesos de Manufactura.

3- En el componente laboral e investigativo utiliza los contenidos adquiridos en las asignaturas de la disciplina.

a. Sí----- No----- A veces-----

b. ¿Cómo?

4- Menciona al menos tres contenidos comunes que se hayan tratado en las asignaturas de la disciplina en la carrera.

5- ¿Consideras importantes los contenidos del perfil tecnológico en la carrera de Ingeniería Mecánica para el desarrollo de las competencias profesionales?.

a. – Sí----- No-----

b. – Valore mediante dos razones.

Anexo No 4.

Guía de entrevista a profesores para conocer su opinión y observaciones sobre todos los aspectos relacionados con el programa de la disciplina Procesos Tecnológicos.

Objetivos: Evaluar criterios sobre los aspectos relacionados con el programa de la disciplina Procesos Tecnológicos.

Docente.-----

Categoría-----

Años de experiencia docente en:

Procesos Tecnológicos-----

Otras disciplinas-----

Cuestionario de preguntas:

1. Considera usted que los programas de la disciplina están estructurados de acuerdo con los principios del diseño curricular. Argumente.
2. Considera usted:
 - a) Si los objetivos generales de la disciplina reflejan su carácter de sistema a partir de las direcciones que emanen de :
 - Los objetivos de la Educación Superior.
 - El modelo de formación del profesional.
 - Competencias profesionales.

- b) Si se concreta en este objetivo la función que a esta disciplina le confiere el plan de estudio a partir de:
 - Posición teórica.
 - El sistema de asignaturas y unidades didácticas y su interrelación con la disciplina en cuestión.
 - La necesaria integración, en el grado de generalidad de estos objetivos, de los diferentes componentes de las asignaturas que forman parte de la disciplina.
 - c) Si existe una orgánica vinculación entre los objetivos educativos y los instructivos.
3. ¿Cómo se evidencia para usted la articulación entre objetivos generales de la disciplina, objetivos por asignaturas y contenido por disciplina y asignaturas con la organización de la enseñanza propuesta por el programa?
4. Explique cómo se manifiesta en el programa la relación entre:
- a) Los conocimientos y habilidades específicas de las asignaturas por unidades didácticas.
 - b) Los conocimientos y habilidades de las asignaturas con los de la disciplina
 - c) Si el tiempo destinado para la evaluación de la asignatura responde o no a las necesidades reales del proceso.
5. ¿En qué elementos se apoya usted para seleccionar los métodos de enseñanza para su programa?
6. ¿Qué recomendaciones se realizan para la utilización de los medios de enseñanza, tanto en la preparación previa del docente, la planificación del medio en el momento de la clase, como en su utilización?
7. ¿Cómo se establece en el programa la vinculación de la teoría con las actividades prácticas?
8. Considera usted que el tiempo dedicado a las asignaturas de la disciplina es suficiente para el logro de los objetivos. Argumente.

Anexo No 5.

Entrevistas a profesionales de la Mecánica que desempeñan su labor en esferas de actuación de los Procesos Tecnológicos.

Objetivo: Determinar las dificultades en el desempeño profesional de los Ingenieros Mecánicos en nuestro territorio.

Estimado colega le pedimos colaboración en este estudio científico, su ayuda será muy valiosa, necesitamos que sea plenamente sincero.

Actividad que realiza: ----- Años de graduado:-----

1. Cómo Ud. evalúa su motivación hacia la carrera que estudió en su actual desempeño? ¿Influyó en el grado de motivación la preparación recibida en la disciplina procesos tecnológicos?.
2. ¿En qué medida la formación recibida favoreció el desarrollo de competencias generales y específicas de la profesión? ¿Cuáles?
3. ¿Para qué le han servido los contenidos de la disciplina estudiados en la carrera?.
4. ¿Cuáles son los contenidos de la disciplina que necesita aplicar en su actividad profesional?
5. ¿En qué medida la formación recibida en la disciplina Procesos tecnológicos favoreció el desarrollo de cualidades personales necesarias para el trabajo profesional? ¿Cuáles son esas cualidades a su juicio que se requieren para el trabajo profesional?

6. ¿Cuál es su opinión general respecto a la preparación recibida en la disciplina?
7. ¿Cómo se logra la articulación entre lo académico, lo laboral y lo investigativo en la disciplina?
8. ¿Considera Usted. que las actividades docentes y extracurriculares favorecieron su formación integral
9. ¿Tuvo Usted. necesidad en las asignaturas de la disciplina de consultar bibliografía actualizada? ¿En qué idioma?
10. ¿Qué dominio alcanzó de la computación en la disciplina?
11. ¿Qué opinión tiene Usted. del claustro de profesores de la disciplina?

ANEXO No 6

Guía de observación para las clases y exámenes finales

Objetivo: Valorar el Proceso Docente Educativo en la disciplina Procesos Tecnológicos.

Aspectos a evaluar.

1. Construcción colectiva del conocimiento.
2. Formas organizativas que favorecen la participación
3. ¿Cómo la disciplina contribuye a la formación de capacidades del modelo del profesional de la mecánica?
4. Los métodos de enseñanza aplicados contribuyen a la participación activa desarrollo de la independencia y creatividad.
5. La evaluación durante los exámenes se realizó sobre la base de la solución de los problemas propios de la profesión
6. Integración entre los fundamentos teórico-básicos y las actividades prácticas
7. de su profesión.
8. Los trabajos de curso y de diploma constituyeron un marco adecuado para
9. lograr la integración de los contenidos.
Se puso de manifiesto durante el desarrollo de las actividades docentes

10. el uso consecuente de estrategias, métodos y enfoques científicos.
11. Las actividades docentes se desarrollaron sobre la base de tareas y problemas
12. propios de su profesión.
13. Las actividades extracurriculares constituyeron un complemento
14. imprescindible en su formación integral como profesional.
15. Carencias materiales vinculadas directamente con la actividad docente (equipos, insumos, etcétera).
16. Deficiencias organizativas vinculadas directamente con la actividad docente.
17. Deficiencias de diseño de los planes de estudio.
18. Carencias materiales vinculadas directamente con la práctica laboral
19. realizada durante la carrera
20. Dominio y actualización de los contenidos impartidos por parte de los
21. profesores.
22. Utilización de métodos para impartir la docencia por parte de los profesores.
23. Disponibilidad de bibliografía

.

Anexo No 7

Competencias del Ingeniero Mecánico.

Competencias generales:

Poseer habilidades para la expresión oral y escrita

1. Saber utilizar un dispositivo de información que se conecte con el mundo e interpretar y asimilar esa información. (idioma extranjero)
2. Saber aplicar el conocimiento existente a situaciones nuevas dentro de la Ingeniería mecánica.
3. Ser capaz de desarrollar aptitudes de pensamiento crítico
4. Ser capaz de crear soluciones innovadoras a problemas imprevistos.
5. Poseer capacidad para dar solución a los problemas que se presentan sin esperar recibir directrices al respecto
6. Poseer capacidad para lograr un aprendizaje continuo desde diversas fuentes e insertar ese aprendizaje en su vida diaria

7. Poseer aptitudes de autodesarrollo y autogestión, habilidad para manejar la vida profesional
8. Saber ser agentes de cambio.
9. Lograr el compromiso activo de los demás para llevar a cabo la visión compartida en el ejercicio de la profesión
10. Sobreponer criterios, articular propuestas, aspiraciones y perspectivas, aglutinar sobre la base de sus puntos de vista.
11. Saber organizar orientar y controlar el trabajo de otros.
12. Saber trabajar en grupos, colaborar con los miembros del equipo.
13. Poseer cultura de negocios, conocer planeación estratégica y marketing.
14. Ser capaz de valorar económicamente su trabajo.
15. Poseer cultura política y general.

Competencias profesionales: Modelo del profesional

Proyección (Acciones que desarrolla):

Diseñar:

- Elementos de máquina.
- Redes Técnicas.

Seleccionar:

- Motores de combustión.
- Motores eléctricos.
- Elementos de transmisión.
- Transportadores.
- Accesorios para redes técnicas.

Construcción.

Diseñar:

- Procesos tecnológicos para la producción en pequeña escala.

- Dispositivos para la producción en pequeña escala.
- Procesos tecnológicos de restauración.

Seleccionar

- Máquinas y equipos para la producción y recuperación de piezas.
- Dispositivos universales para máquinas herramientas por corte.

Mantenimiento

Planificar, organizar y controlar:

- El trabajo de las máquinas, equipos e instalaciones.
- El mantenimiento y reparación de las máquinas, equipos e instalaciones.

Diagnosticar:

- El estado técnico de las máquinas, equipos e instalaciones.

Seleccionar:

- Componentes, piezas y materiales para el mantenimiento de las máquinas, equipos e instalaciones.
- Evaluar técnico-económicamente las tareas que desarrolla.